

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005346

International filing date: 24 March 2005 (24.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-083008
Filing date: 23 March 2005 (23.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 5 年 3 月 2 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 0 8 3 0 0 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 5 - 0 8 3 0 0 8
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 株式会社トプコン

2 0 0 5 年 6 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P050322M02
【提出日】	平成17年 3月23日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B24B 9/14 G02C 13/00
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トブコン内
【氏名】	木川 勉
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トブコン内
【氏名】	北村 和男
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トブコン内
【氏名】	渡辺 孝浩
【特許出願人】	
【識別番号】	000220343
【氏名又は名称】	株式会社トブコン
【代理人】	
【識別番号】	100091258
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉村 直樹
【選任した代理人】	
【識別番号】	100091580
【弁理士】	
【氏名又は名称】	宮尾 雅文
【先の出願に基づく優先権主張】	
【出願番号】	特願2004-105141
【出願日】	平成16年 3月31日
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	058366
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

眼鏡レンズをその周縁または裏面で保持する複数種類の保持手段を開口部内に配置できる載置台と、前記開口部に載置された眼鏡レンズの画像を撮影する撮像手段と、撮像された前記眼鏡レンズの画像から吸着治具の取付位置を特定する位置決定手段と、吸着治具を前記眼鏡レンズの取付位置に配置する装着手段とを備えた眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から載置台に配置された眼鏡レンズの種別を判別する判別手段と、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズにおける前記吸着治具の装着位置を求める位置決定手段とを備えたことを特徴とする眼鏡レンズの吸着治具取付装置。

【請求項 2】

前記判別手段は、前記撮像手段から得た眼鏡レンズの画像に基づいて、眼鏡レンズを累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズ、印点付きレンズ、無印レンズのいずれかに分類することを特徴とする請求項 1 の眼鏡レンズの吸着治具取付装置。

【請求項 3】

前記判別手段は、前記画像に水平ペイントあるいは水平線を示す隠しマークを検出したときは該眼鏡レンズを累進多焦点レンズと判断することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の眼鏡レンズの吸着治具取付装置。

【請求項 4】

前記判別手段は、前記画像にセグメントの輪郭を検出したときは該眼鏡レンズをバイフォーカルレンズと判断することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の眼鏡レンズの吸着治具取付装置。

【請求項 5】

前記判別手段は、前記画像に印点を発見したときは該眼鏡レンズを印点付きレンズと判断することを請求項 1 または請求項 2 の眼鏡レンズの吸着治具取付装置。

【請求項 6】

眼鏡レンズをその周縁または裏面で保持する複数種類の保持手段を開口部内に配置できる載置台と、前記開口部に載置された眼鏡レンズの画像を撮影する撮像手段と、撮像された前記眼鏡レンズの画像から吸着治具の取付位置を特定する位置決定手段と、吸着治具を前記眼鏡レンズの取付位置に配置する装着手段とを備えた眼鏡レンズの吸着治具取付装置の位置決定方法において、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズの種類を判別し、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズにおける前記吸着治具の装着位置を求めることを特徴とする眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法。

【請求項 7】

前記判別手段は、前記撮像手段から得た眼鏡レンズの画像に基づいて、眼鏡レンズを累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズ、印点付きレンズ、無印レンズのいずれかに分類することを特徴とする請求項 6 の眼鏡レンズの吸着治具取付決定方法。

【請求項 8】

前記判別手段は、前記画像に水平ペイントあるいは水平線を示す隠しマークを検出したときは該眼鏡レンズを累進多焦点レンズと判断することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法。

【請求項 9】

前記判別手段は、前記画像にセグメントの輪郭を検出したときは該眼鏡レンズをバイフォーカルレンズと判断することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法。

【請求項 10】

前記判別手段は、前記画像に印点を発見したときは該眼鏡レンズを印点付きレンズと判断することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼鏡レンズの吸着治具取付装置、及び吸着治具取付位置決定方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は、眼鏡レンズの吸着治具取付装置、及び眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法に係り、特に眼鏡レンズをその周縁または裏面で保持する複数種類の保持手段を開口部内に配置できる載置台と、前記開口部に載置された眼鏡レンズの画像を撮影する撮像手段と、撮像された前記眼鏡レンズの画像から吸着治具の取付位置を特定する位置決定手段と、吸着治具を前記眼鏡レンズの取付位置に配置する装着手段とを備えた眼鏡レンズの吸着治具取付装置、及び吸着治具取付位置決定方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

種々の未加工の眼鏡レンズに対して、眼鏡レンズ表面を撮像手段を用いて撮像し、画像処理し、図形の有無を判断して、眼鏡レンズの種別に応じて吸着カップ等の吸着治具を自動的に装着するための眼鏡レンズの吸着治具取付に関しては種々の技術が提案されている。

【０００３】

特に累進多焦点レンズのように生地レンズに隠しマークが記載されたもの、あるいは眼鏡レンズに印点マークが記録されたもの、バイフォーカルレンズ等のセグメント（小玉）が形成されたものについては、隠しマーク、印字マーク、セグメントを基準標識として、基準標識の図形画像を撮像し、基準標識と幾何学的関係にある眼鏡レンズの吸着位置（光学中心）に吸着カップ等の吸着治具を装着する装置が知られている（特許文献１～６）。なお、印点マークとは、例えばレンズメータ等で眼鏡レンズに印点したマークのことである。

【０００４】

また、眼鏡レンズの図形画像を撮像して画像信号を２値化し、眼鏡レンズ表面等に刻印あるいは印刷された隠しマーク等や眼鏡レンズ表面の凹凸、傷等を検出する装置が知られている（特許文献１～３、５～７）。

【特許文献１】 特開２００２－２９６１４４号公報

【特許文献２】 特開２０００－１９０５８号公報

【特許文献３】 実用新案登録第３０７７０５４号公報

【特許文献４】 DE 3 8 2 9 4 8 8 A 1 公報

【特許文献５】 特開２００２－１３９７１３号公報

【特許文献６】 特開２００２－１６３８号公報

【特許文献７】 EP 8 5 6 7 2 8 A 2 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、上述した眼鏡レンズの吸着治具取付装置では、多種多様な眼鏡レンズ、例えば、累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズ、通常のレンズを自動的に区別して処理することができない。

【０００６】

即ち、処理（眼鏡レンズの画像を取得して画像処理を行なうこと）するレンズの種類をオペレータが判別し、判別したレンズに応じたレンズに応じて吸着治具取付位置を決定するはかなかった。

【０００７】

そこで、本発明は、処理を行なうレンズの種類を自動的に判別することができる眼鏡レンズの吸着治具取付装置、及び眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための手段は以下の通りである。請求項1の発明は、眼鏡レンズをその周縁または裏面で保持する複数種類の保持手段を開口部内に配置できる載置台と、前記開口部に載置された眼鏡レンズの画像を撮影する撮像手段と、撮像された前記眼鏡レンズの画像から吸着治具の取付位置を特定する位置決定手段と、吸着治具を前記眼鏡レンズの取付位置に配置する装着手段とを備えた眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から載置台に配置された眼鏡レンズの種別を判別する判別手段と、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズにおける前記吸着治具の装着位置を求める位置決定手段とを備えたことを特徴とする眼鏡レンズの吸着治具取付装置である。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1の眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記判別手段は、前記撮像手段から得た眼鏡レンズの画像に基づいて、眼鏡レンズを累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズ、印点付きレンズ、無印レンズのいずれかに分類することを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記判別手段は、前記画像に水平ペイントあるいは水平線を示す隠しマークを検出したときは該眼鏡レンズを累進多焦点レンズと判断することを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1または請求項2の眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記判別手段は、前記画像にセグメントの輪郭を検出したときは該眼鏡レンズをバイフォーカルレンズと判断することを特徴とする。

【0012】

請求項5の発明は、請求項1または請求項2の眼鏡レンズの吸着治具取付装置において、前記判別手段は、前記画像に印点を発見したときは該眼鏡レンズを印点付きレンズと判断することを特徴とする。

【0013】

請求項6の発明は、眼鏡レンズをその周縁または裏面で保持する複数種類の保持手段を開口部内に配置できる載置台と、前記開口部に載置された眼鏡レンズの画像を撮影する撮像手段と、撮像された前記眼鏡レンズの画像から吸着治具の取付位置を特定する位置決定手段と、吸着治具を前記眼鏡レンズの取付位置に配置する装着手段とを備えた眼鏡レンズの吸着治具取付装置の位置決定方法において、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズの種類を判別し、前記撮像手段で撮像した前記開口部内部の画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズにおける前記吸着治具の装着位置を求めることを特徴とする眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法である。

【0014】

請求項7の発明は、請求項6の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法において、前記判別手段は、前記撮像手段から得た眼鏡レンズの画像に基づいて、眼鏡レンズを累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズ、印点付きレンズ、無印レンズのいずれかに分類することを特徴とする。

【0015】

請求項8の発明は、請求項6または請求項7の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法において、前記判別手段は、前記画像に水平ペイントあるいは水平線を示す隠しマークを検出したときは該眼鏡レンズを累進多焦点レンズと判断することを特徴とする。

【0016】

請求項9の発明は、請求項6または請求項7の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法において、前記判別手段は、前記画像にセグメントの輪郭を検出したときは該眼鏡レンズをバイフォーカルレンズと判断することを特徴とする。

【0017】

請求項 10 の発明は、請求項 6 または請求項 7 の眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法において、前記判別手段は、前記画像に印点を発見したときは該眼鏡レンズを印点付きレンズと判断することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、眼鏡レンズ及び載置台開口部内部を図形画像を撮像手段により撮像し、撮像された開口部周辺の図形画像から処理を行なうレンズの種類を自動的に判別して吸着治具の取付位置を求めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下本発明に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置及び眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法の実施の形態について図面を参照して、下記の順に説明する。

A. 装置の各部の構成

B. 眼鏡レンズの図形画像の処理

【0020】

A. 装置の各部の構成

図 67 は本発明に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置 100 の構成の概要を説明するブロック図である。本例では、眼鏡レンズの吸着治具取付装置 100 は、全体光学系 110、吸着治具搬送部 120、レンズメータ光学系（CL 光学系）130、レンズ載置部 140、レンズ載置部 140 を前後左右に移動させる X-Y ステージ部 150、液晶表示部 160、画像処理機能を有する画像処理手段としての演算制御回路（演算制御手段）170 及び ROM 170a を備えている。

【0021】

この ROM 170a には、画像処理プログラムや、全体光学系 110、吸着治具搬送部 120、レンズメータ光学系 130、レンズ載置部 140、X-Y ステージ部 150、液晶表示部 160 等を制御するためのプログラムが記憶されている。そして、演算制御回路 170 は、ROM 170a に記憶されているプログラムに従って画像処理プログラムや、全体光学系 110、吸着治具搬送部 120、レンズメータ光学系 130、レンズ載置部 140、X-Y ステージ部 150、液晶表示部 160 等を制御するようになっている。

【0022】

また、本例では、演算制御回路 170 は、CPU で ROM 170a に記憶された画像処理プログラムを読み出して実行することにより、画像処理を実現するものである。そして、眼鏡レンズの吸着治具取付装置 100 には、CF カード入出力部 171、外部接続インタフェース部 172、電源装置 173 が設けられる。

【0023】

<全体光学系>

全体光学系 110 は、眼鏡レンズ L 及び開口部内部の図形画像を撮像する光学系である発光ダイオード 103（例えば波長 860 nm）、この発光ダイオード 103 からの発散光を平行光とすると共に反射光を収束光とするコリメータレンズ 104、撮像素子である 2 台の CCD カメラ 105、106、反射光を撮像素子に導く 2 枚のハーフミラー 107、108、モータ 111 で回転される再帰性反射シートからなる反射板 109 を備えている。なお、本例では、CCD カメラ 105 はレンズ全体を撮像するものであり、撮像素子である CCD カメラ 106 は、レンズの一部を拡大（例えば 2 倍）して撮像するものとしている。また、反射板 109 は、レンズを均一に照射するためモータ 111 の軸の垂直面に対して例えば 3° 程度傾斜して設けられている。

【0024】

この光学系では、発光ダイオード 103 から発光された光がコリメータレンズ 104 を介して平行光線にし、反射板 109 からの反射光がコリメータレンズ 104、ハーフミラー 107、108 を介して CCD カメラで眼鏡レンズの図形画像が撮像される。このとき、未加工の円形眼鏡レンズや加工済みの眼鏡レンズには、レンズメータで付けられた印点

マーク、刻印された隠しマークや印刷された印刷マーク、バイフォーカルレンズでは、半円形のセグメント（ＢＦレンズ）等があるため、眼鏡レンズ表面近傍を結像するように光学系を配置している。

【００２５】

<レンズ載置部>

載置ステージ中央には開口部１４１が設けられて、図６８に示すようにアクリル製の基板２０１と、基板２０１上に、眼鏡レンズを載置するための３本のレンズ保持棒２０２が設けられたレンズ保持具２００が設けられている。

【００２６】

また、開口部１４１には図１７、図６７に示したように互いに連動して回転する３本のピン（尚、図６７では断面の関係上２本のピン）１４２が設けられ、眼鏡レンズＬまたは図６９の枠替えレンズホルダ３００の側面を挟持する構成になっている。これらのピン２は連動して回転させるため１本のベルトで回転するようになっており、３本が同時に動くようになっている。

【００２７】

尚、３本の図示しないピン（保持ピン）は、図１７の符号１３０２に対応しているので、図示の便宜上、符号１３０２で示した部分に説明の為の符号を対応して付している。

【００２８】

さらに、開口部に近接した３本の挟持部材の上に覆われたリング状の平板の一部には、爪部が設けられており、この爪部が光スイッチ部を横切って光を遮断することで、装置の原点を校正するようになっている。

【００２９】

<枠替えレンズホルダ>

未加工の円形眼鏡レンズの場合は、上述した透明板上の保持部材に載置させることで十分であるが、加工済みの眼鏡レンズ、非円形の眼鏡レンズ等の玉型を保持部材に載置するには、枠替えレンズホルダ３００を使用する。これは、眼鏡装用者が眼鏡フレームを替えたい場合などに、現在加工済みの眼鏡レンズを新しい眼鏡フレームに枠入れするために、その加工済みの眼鏡レンズに吸着治具１８０を取り付けるためである。

【００３０】

この枠替えレンズホルダ３００は、図６９に示すように基端部が環状基板３０１に軸３０３で回転可能に軸支されたレンズ保持用アーム３０２を備えている。そして、レンズ保持用アーム３０２はコイルスプリング３０２ａにより自由端部が環状基板３０１の中央側に回転付勢されている。

【００３１】

また、環状基板３０１には、枠替えレンズホルダ３００認識用の透光孔３０４が開設されている。この枠替えレンズホルダ３００は、上述したレンズ載置台の開口部に取り付けられたレンズ保持具２００に代え、開口部１４１に取り付けられる。

【００３２】

<Ｘ－Ｙステージ部>

Ｘ－Ｙステージ部１５０はＸ方向（進退方向）及び、Ｙ方向（横方向）にレンズ載置部１４０を移動させることにより、眼鏡レンズＬをレンズ取り出し位置、撮像位置、眼鏡レンズＬを吸着治具１２１の取付位置、レンズメータ光学系計測位置に移動させる。また、撮像位置ではＣＣＤカメラ１０５、１０６に撮像される眼鏡レンズＬの位置をＸ方向、Ｙ方向へ移動させ、撮像位置を変更する。

【００３３】

<吸着治具搬送部>

吸着治具搬送部１２０は、円筒状で溝の付けられた筒部と駆動モータからなる吸着カップ搬送部が全体光学系と同様に平板に固定されている。この筒部には、下端に吸着カップを取り付けるカップ受け部を備えた搬送用アームが取り付けられ、駆動モータの駆動により、搬送用アームが下方に降下し、カップ受け部に取り付けられた吸着カップの吸着面を

下に向け、かつ載置ステージ（載置台）上に載置された眼鏡レンズ表面の真上に搬送用アームが旋回するようになっている。筒部、アーム部、カップ受け部と駆動モータで吸着カップの吸着機構を構成する。

【0034】

カップ受け部の構造は、図に示す通りで、従来、吸着カップの基部を、カップ受け部上下に内蔵されたワイヤー状のバネで挟持する構成のみであったため、例えば防水加工された眼鏡レンズに吸着治具を装着した場合、吸着カップがカップ受け部からはずれ難く、吸着カップを介して眼鏡レンズが持ち上げられてしまう問題があった。そこで、カップ受け部の外側側面に、カップ受け部移動部から外側側面に突出したピンと係合する係合板部を設け、レンズ搬送アームが下方に降下して眼鏡レンズ表面に吸着カップを吸着する際に、カップ受け部に係る押圧力を介して係合板部から上記ピンがはずれるようになっており、吸着カップが眼鏡レンズに吸着され残るように構成されている。

【0035】

また、吸着後に、カップ受け部の移動部が移動し、移動部後端に設けられた光スイッチの光遮断を解き、光スイッチの光が通過することで、OFFのスイッチが入り、吸着作業が終了したことを装置内部の演算処理回路が判断し、搬送アームは上側の休止位置に戻り、レンズ載置台は最初の位置（装置開口部からレンズ載置台が外に飛び出した状態）に戻る。

【0036】

<レンズメータ光学系>

レンズメータ光学系130は、眼鏡レンズの特性を光学的に検出する装置であり、印点されていない円形の未加工レンズや、隠しマーク、印刷マーク、BFレンズ（セグメント）等の図形画像を認識できない眼鏡レンズに使用される。この場合、吸着治具の吸着位置を特定することができないので、そのような眼鏡レンズの場合には、レンズ載置台がY軸方向へ移動され、CL光学系の個所まで移動される。CL光学系は図の通り、上側に発光部、下側に受光部を備え、上下で向かい合うように構成され、発光部の後端には光学系が配置されている。

【0037】

【作用】

B．眼鏡レンズの図形画像の処理

（i）眼鏡レンズの画像処理の概略

次に、図67に示した眼鏡レンズの吸着治具取付装置100の演算制御回路170による眼鏡レンズの図形画像の処理を説明する。図1は本発明に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の画像処理の全体を示すフローチャートである。

【0038】

本例において演算制御回路170は、全体光学系110で全体画像を取得し（S1）、非円形レンズを装着する枠替えレンズホルダ300の有無の判定（S2）を行なう。次に、演算制御回路170は、眼鏡レンズLの有無の判定（S3）を行ない、さらにレンズの種別判定（S4）を行なう。

【0039】

そして、演算制御回路170は、レンズの種別が累進多焦点レンズの場合、ステップS5のレンズの水平合わせ、ステップS9の拡大画像の取得、ステップS10の隠しマークの検出（吸着点・傾き）等の累進多焦点レンズの処理を実行する。

【0040】

また、演算制御回路170は、レンズの種別がセグメント（小玉）付きレンズ（バイフォーカルレンズ）の場合、セグメント検出（吸着点・傾き）（S6）、レンズの水平合わせ（S6a）等のセグメント（小玉）付きレンズの処理を実行する。

【0041】

更に、演算制御回路170は、レンズの種別が印点付きレンズの場合、印点検出（吸着点・傾き）（S7）、レンズの水平合わせ（S6a）等の印点付きレンズの処理を実行す

る。

【0042】

また、演算制御回路170は、レンズの種別が無印レンズの場合には、X-Yステージ150を駆動制御して眼鏡レンズLをレンズメータ光学系130の測定部に移動させて、吸着点検出等の無印レンズの処理(S8)を行なう。

【0043】

各処理が終了した後、眼鏡レンズLは吸着治具121の取付位置(ブロック待機位置)に移動され(S11)、レンズの半径、フレームの形、眼鏡装着者の瞳間距離等の寸法関係が解決できるかどうか判断される(半径データの比較処理)(S12)。そしてさらにレンズの左右を確認し(S13)、吸着治具121を吸着させる処理(ブロックの吸着実行処理)(S14)がなされ、取り出され一連の処理は終了する。

【0044】

(ii) 演算制御回路170による(i)の画像処理のより具体的な説明

上述した図1のフローチャートに基づく画像取得をより具体的に説明する。

ステップS1(全体画像の取得)

ところで、上述のステップS1では、図67の開口部141及び開口部141のレンズ保持具200上の眼鏡レンズLがCCDカメラ105で全体的に撮像されると、図5に示すように映像データとしてグレイスケールで、画像には、眼鏡レンズLの影1100、眼鏡レンズLを保持するピン142の影1302、レンズ保持棒202の影1201の他ベイントの影1500、遠用中心マークの影1501、近用中心マークの影1502、アイポイントを示す隠しマークが撮影される。

【0045】

また、ステップS1において、枠替えレンズホルダ300を使用している場合には、レンズL、環状基板301の影(図示せず)、レンズ保持用アーム302の影1301(図7～図12参照)等が撮影される。

ステップS2(枠替えレンズホルダの有無判断)

このステップS2における処理では、対象となるレンズが加工済みや非円形であった場合に使用される枠替えレンズホルダ300の有無を検出する。即ち、枠替えレンズホルダ300がレンズ保持具(レンズホルダ)200に変えて開口141に装着されているか否かを検出する。

【0046】

本例では、枠替えレンズホルダの有無判断は、図69に示した枠替えレンズホルダ300の周囲に設けられた透光孔304を検出することによりなされる。

ステップS21～23(図2、図3参照)

【0047】

具体的には以下の処理による。まず枠替えレンズホルダ300がレンズ保持具(レンズホルダ)200に変えて開口141に装着されている場合に、図69に示した透光孔304があると予測される位置を中心として図3の35×35 pixelの処理領域Saを設定し、この処理領域Saを図3(b)のように切り出し(S21)、処理領域全体をサーチして最大輝度値を求め、その値を輝度値の上限、値0を同下限として、コントラストを図3(c)のように上げ(S22)、閾値を設定し、処理領域画像の2値化を行なって図3(d)のようにコントラストの明瞭化を図る(S23)。尚、透光孔304の像がある場合には図3(c)、(d)のように像304aが得られる。

ステップS24～26(図2、図3参照)

【0048】

次に、図3(e)のような予め用意した穴の2値化テンプレート画像を用いて、図3(d)のように2値化した処理画像との差分を求め、差分が0となる画素の数を数える(値が同じとなった画素の数を数える)(S24)。その総数が決められた閾値以上であれば対象とした処理領域には穴が開いており、枠替えレンズホルダが設置されていると判断する(S25、S26)。閾値以下の場合には枠替えレンズホルダ300は設置されてい

いと判断する。

【0049】

ステップS3（レンズの有無し判断）

本例では、眼鏡レンズLがステージ上に乗せてあるかを判断する。枠替えレンズホルダ300の有無により処理が異なるが、基本的にはステージ上に何かがあればレンズ有りと判断する。

【0050】

ステップS2で枠替えレンズホルダ300が無いと判断した場合には、眼鏡レンズLの外形に限らず、処理領域内にノイズ以外のもの（ペイントマーク・セグメント・隠しマーク・レンズなど）がある否かで判断する。

ステップS301～305（図4，図5参照）

【0051】

この判断は、図4のフローチャートに示す手順による。まず、図5に示すように、処理領域1106をステージの中心から、ステージ上の3つのピンに重ならない1方向の領域を縁まで切り出す（S301）。次にこれらの領域1106内の閾値以下の画素を2値化して処理領域全体をサーチし、予め定めた閾値以下の画素数を計数する（S302）。計数した画素数が決められた値以上であった場合はレンズが入っているものと判断する（S303，S304）。計数した画素数が閾値未満であるときには、レンズ無しと判定する（S305）。

【0052】

ステップS2で枠替えレンズホルダ300が有りと判断した場合には二段階の判定を行なう。

【0053】

この場合、枠替えレンズホルダ300に眼鏡レンズLが挿入、保持されている場合には、レンズ保持用アーム302（撮影画像中符号1301で示している）がある程度開いていると考えられるため、はじめはステージ中央にアームがあるか判定を行う。次に、ステージ中央から6方向にサーチを行ない、少なくとも1方向においてステージの縁までエッジが検出できなかった場合に、レンズが挿入、保持されていないと判定する。

ステップS311～323

【0054】

この枠替えレンズホルダ300のレンズ有無の判断（判定）処理は図6に示すフローチャートの手順による。まず、ステージ中心部の領域1107を指定して切り出し（S311、図7）、切り出した処理領域全体をサーチする。予め定めた閾値以下の画素数を計数して（S312）、計数した画素数が閾値以下の場合は、その領域にレンズ保持用アーム302が存在していないとして次の判定へ進む（S313、図8，図9）。閾値以上の場合は、領域内にアームが存在し、レンズが無いと判断して（S320、S321）終了する。

【0055】

次に、レンズ外形のサーチを行なう。即ち、図10に示すようにステージ中央からのレンズ保持用アーム302の軸303付け根の両脇へ向けて画素を追って行く（S314）。このサーチは、図10に示すように3本のレンズ保持用アーム302の軸303付け根の両脇に向けて位置する計6方向についてそれぞれ行なう。この処理は、現在の画素から次の画素位置を計算し（S315）、その地点の輝度と前回位置の輝度との差分を計算し（S316）、差分値が所定値より大きくかつステージの近傍でないとき（S317，S318）には、レンズがある（S317、図11）と判断する。この処理を全ての方向について行ない（S324）、少なくとも1つの方向でステージの近傍での差分が大となる場合にレンズが無いと判断して（S322，S323、図12）終了する。

ステップS4，5（レンズの種別判断及びレンズの水平合わせ）

【0056】

次に、ステップS4，5のレンズの種別の判断をより具体的に、図13に示すフローチ

ャートに基づいて説明する。

まず、図 1 3 に示したように全体画像を取得する (S 4 0 1)。累進多焦点レンズの場合は図 1 7 に示す画像が得られ、バイフォーカルレンズの場合は図 1 5 に示すセグメント L S を含んだ画像が得られる。

【 0 0 5 7 】

次に画像をより鮮明にするために、輝度値の最大値と最小値を設定し、その間で 2 5 6 階調となるように全体の画素の輝度値を変更する。また、最大値以上の画素は輝度値を 2 5 5 に、最小値以下の画素は輝度値を 0 として値を与える。これにより、コントラストが強調される。

【 0 0 5 8 】

そして、この画像全体に L O G (L a p l a c i a n O f G a u s s i a n) フィルタをかけてレンズの外形やペイントマーク、セグメント輪郭の抽出を行なう。L O G フィルタは、注目画素とその近傍画素の輝度値に対してまず、ガウス関数によって決められた重みを掛け合わせることで平滑化を行ない、さらにエッジを抽出するためにラプラシアンをかけるものである。

【 0 0 5 9 】

さらに、フィルタ処理によって求められた各画素の値に対して、与えた閾値以上の値を輝度値 2 5 5 に、閾値以下の値を輝度値 0 に変換し 2 値化を行なう (S 4 0 2)。これにより、例えば図 1 8 に示すような 2 値画像が得られる。なお、この例は累進多焦点レンズに 2 値化処理を行なったものである。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 0 2 で作成した画像には必要とするレンズ外形やペイントマーク以外のノイズも数多く抽出してしまう。それを取り除くためにラベリングを行ない微小なノイズの消去を行なう (S 4 0 3)。ここで、ラベリングは連結している画素に同じラベル番号を付け区別する公知の処理である。

【 0 0 6 1 】

次に付けられたラベル番号のうちその総数が少ないものはノイズであるとして取り除く。このときその閾値は印点がノイズとされないように与える必要がある。ノイズ除去処理により、例えば図 1 9 に示す画像が得られる。

【 0 0 6 2 】

次に、図 6 7、図 6 8 の眼鏡レンズ L の幾何中心を決定する。図 2 0 に示すように、眼鏡レンズ L の外形の影 1 1 0 0 から左下、右下、上の 3 点 P 1 ~ P 3 を選び、この 3 点 P 1 ~ P 3 を通る円の中心を求め、その位置をレンズの仮中心 O とする。これはラインの検出など探索領域を決定するためのものであり、厳密である必要は無い。外形の 3 点の求め方は、図 2 0 に矢印 A 1 ~ A 3 で示したように開口部 1 4 1 の影 1 4 1 a の最外から、左下、右下は横方向、上は縦 (下) 方向にサーチを行ない、1 番目のエッジをレンズの縁であるとする。

【 0 0 6 3 】

次に上記処理で求めたレンズの仮中心 (仮幾何学中心) O を中心とした領域 (3 0 0 X 6 0 p i x e l : 図 2 1 に示した領域) を水平ペイントラインの抽出処理領域 P A として切り出す。図 2 2 に示した領域で水平ペイントマークの抽出 (傾き計算) で抽出した画像内で、最も輝度値 2 5 5 の画素数が多い直線を求め (ハフ変換)、その直線を水平ペイント 1 5 0 0 (4 本の水平ペイント 1 5 0 0 a ~ 1 5 0 0 d からなる) とする。ただし、抽出した直線上に輝度値 2 5 5 の画素数が少数であった場合は、印点である可能性があるため水平ペイントではないとする。さらに、ここで求めた水平ペイント 1 5 0 0 a ~ 1 5 0 0 d の傾きを求める。この水平ペイント 1 5 0 0 a ~ 1 5 0 0 d を確認したレンズを累進多焦点レンズと判定する (S 4 0 6)

【 0 0 6 4 】

次に、上記処理によって累進多焦点レンズと判定したレンズについて、隠しマークの検出を行なう。この処理は、隠しマークの位置検出及び隠しマーク位置のペイント有無の判

断を行なう（ステップS 5 ～S 1 0）。また、この処理は、隠しマークを検出して吸着ポイントの決定するものである。

【0 0 6 5】

まず、拡大画像取得前に概略レンズの傾き修正を行なう（S 5）。レンズ種別判断（S 4）で求めたレンズの仮幾何中心とレンズの傾きを用いて、レンズの水平ペイントマークが水平になり、仮幾何中心が画像の中心に来るようにステージの移動、回転を行なうものである。

【0 0 6 6】

次に、拡大画像を取得する。このとき、隠しマークが目視できるように拡大撮影用のC Dカメラ1 0 6で2倍の拡大画像を取得する。得られた画像を図2 3に示す。この画像は、上述した画像と同様のグレイスケールで取得される。また、画像には、レンズ保持棒2 0 2の影1 2 0 1、4本の水平ペイント1 5 0 0 a～1 5 0 0 d、遠用中心マークの影1 5 0 1、近用中心マークの影1 5 0 2、水平ペイント1 5 0 0 a、1 5 0 0 b間及び水平ペイント1 5 0 0 c、1 5 0 0 d間にそれぞれ位置する2つの水平基準隠しマークの影1 5 0 3、1 5 0 3、2つの水平ペイント1 5 0 0 b、1 5 0 0 c間に位置するセンターの影1 5 0 4、アイポイントを示す隠しマークの影1 5 0 5（フィッティングマーク）が現れている。

【0 0 6 7】

また、次に隠しマーク抽出領域の設定を行なう。一般的な眼鏡レンズLの規格から、水平基準隠しマークは、画像の中心から水平方向に左右1 7 mm（約1 7 0 p i x e l）の地点付近にあると推定できる。そこで図2 4に示すように、その点を中心とした縦5 0 ～7 0 p i x e l×横9 0 ～1 1 0 p i x e lの長方形の枠1 6 0 0を隠しマークのサーチを行なう領域として抽出する。

【0 0 6 8】

まず画像データの2値化処理を行なう。指定した領域にC a n n yオペレータをかけ、エッジの抽出を行ない、それぞれの画素の値が定めた閾値以上である場合は値2 5 5に、閾値以下の場合は値0とする。これにより輝度値の変化が急である個所において値が2 5 5になる。次に作成した2値化画像から、領域の外周に掛かっている水平ペイントマークなどのエッジを取り除き図2 5（a）、（b）、ラベリングを行ない、連結画素数の小さなノイズを取り除いた後（図2 5（c））、水平基準隠しマークの影1 5 0 3の検出を行なう。これは、2 7×2 7 p i x e l程度の枠を作り領域内のサーチを行ない、処理領域内で最もエッジ量が多い範囲を探すことにより行なう。

【0 0 6 9】

次に検出したマークが水平基準隠しマーク（水平ペイント1 5 0 0 a～1 5 0 0 d又は影1 5 0 3等）であるか、他のペイントマークであるかの判定を行なう。即ち検出した隠しマークの位置にペイントマークが含まれているかを確認するのである。図2 6で示すように、枠の範囲を対象に低い閾値（輝度値1 0 0程度）を設定して2値化を行なう。その結果、領域内に輝度値0の画素があった場合はペイントが含まれているとしてペイントマークでの重心計算を行なう。図2 6（a）はこの処理を行なって水平基準隠しマーク（水平ペイント1 5 0 0 a～1 5 0 0 d）であることが分かった例を示し、図2 6（b）はこの処理を行なって水平基準隠しマークとは異なる他のペイントV Gであったこと判明した例である。

【0 0 7 0】

次に、アイポイントの抽出を行なう。前記処理で求められた範囲内における輝度値2 5 5の画素の座標平均を求め、それを隠しマークの重心とする。図2 7（a）は隠しマークの重心Gを得た例である。この処理と同様に求めた2値化した画像から輝度2 5 5の画素の座標平均を求め、図2 7（b）に示すように、その点をペイントマークV Gの重心Gとする。

【0 0 7 1】

さらに、レンズの傾きを求める。求めた2つの隠しマークの座標からレンズの傾き及び

中心位置を求めるのである。図 2 8 に示すような十字マークのテンプレートにより、図 2 9 に示すように、中心位置から水平ペイントマークの垂直方向上側 0 mm、2 mm、4 mm の地点でマッチングをかけ、相関を取る。最も相関値が高いところがアイポイントを示す十字マークのある位置であるとする。また、相関値が全て一定値以下であった場合はアイポイントを示す十字マークが無いものとする。その場合の処理は別途定める。

【 0 0 7 2 】

次にバイフォーカルレンズのセグメントを検出し、吸着治具 1 2 1 の取付位置を決定する。まず、セグメントのエッジ画像の取得を行なう。ここで前記ラベリング時に、ラベル毎の重心と連結数が算出されている。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 に示した画像を対象とした場合、眼鏡レンズ L には、ラベル 1：図 6 7，図 6 8 のレンズ保持棒 3 0 0 の影 1 2 0 1 に対応するレンズ L のラベル 2，3，5：セグメントのエッジ 1 4 0 1 の領域が割り振られている。

【 0 0 7 4 】

尚、図 1 5 のラベル 1 は眼鏡レンズ L 全体を示したものであるが、図 1 5 のラベル 1 が眼鏡レンズ L の中心にある重心とした場合、図 1 5 では画面の略中央に円 1 4 1 0 で囲まれた点で表示される。また、レンズ L のラベル 2，3，5 で示す位置の重心は図 1 6 の円 1 4 1 1 に囲まれた点で表される。更に、セグメントのエッジ 1 4 0 1 の領域の重心は図 1 6 の円 1 4 1 2 に囲まれた点で表される。

【 0 0 7 5 】

これら重心座標、連結数、及びサイズは表 1 に示してある。

【 0 0 7 6 】

【表 1】

No		重心座標	連結数	サイズ
	レンズの外形エッジ	(306, 264)	5562	390×395
2	レンズ載せピンのエッジ	(287, 113)	304	35×36
3	レンズ載せピンのエッジ	(446, 329)	299	36×38
4	小玉のエッジ	(278, 321)	948	140×100
5	レンズ載せピンのエッジ	(184, 361)	323	36×35

【 0 0 7 7 】

次に、ラベルの重心が入力画像のある範囲内にあるかどうかを確認する（S 4 1 3）。この処理は、図 1 6 に示すように、枠 1 4 1 3 内に重心があるものをセグメントの候補とする。セグメントの重心は必ず画像全体の下半分の中央付近にあると予想できるから行なる。さらに、ラベルの連結数がある範囲内にあるかどうかを確認する（S 4 1 4）。予め、セグメントの連結数はだいたい 4 5 0 ～ 2 0 0 0 画素程度であることを確認しているからこの範囲にあるものをセグメントとして抽出する。さらに、それぞれのラベルで右の様に幅と高さを測る（S 4 1 5）。これは、図 3 3 に示すようにセグメントのエッジ（輪郭線）1 4 0 1 に接する水平線 L a 1，L a 2 及び垂直線 L b 1，L b 2 を引きその間隔をそれぞれ高さ及び幅として検出する。この幅及び高さは、レンズが傾いていたとしても 1 0 0 × 1 0 0 ～ 3 0 0 × 3 0 0 画素程度の範囲に納まることを確認している。

【 0 0 7 8 】

全ての判定（S 4 1 3 ～ S 4 1 5）を満足したら、そのラベルのついているエッジをセ

グメントのエッジとみなし、バイフォーカルレンズであると判定する（S 4 1 6）。全てのラベルをチェックして、全ての判定を満足するものが無ければ、バイフォーカルレンズではないと判断し、別のレンズの判定へ移る。

【0079】

他のレンズの判定として、印点付きレンズの判定を行なう（S 4 0 7）この処理は、累進多焦点レンズでもバイフォーカルレンズでもない場合にこの処理を行なう。

【0080】

印点付きレンズの処理は、まず、ラベル付けされた2値化画像の取得し、ラベルリング時（ステップS 4 0 3）の処理において、各重心が求まっているので、2つのラベルの重心を取り出し、その中点に重心を持つラベルがあれば、それらを印点の3点とみなす。そして、全てのラベルをチェックして、印点が無ければ、無印レンズと判断する。

【0081】

次に、バイフォーカルレンズのセグメント検出を行なう（ステップS 6）。この処理は、バイフォーカルレンズのセグメントを検出して吸着点座標・傾きの算出を行なうものである。この処理は、図30に示したフローチャートに沿って行なう。

【0082】

以下詳細に説明する。ここでは、図32に示すように、セグメントの1401における2つのコーナ点1402、1404を結ぶ線分をLc1、線分Lc1の垂直二等分線を1406とすると、吸着位置1407は垂直二等分線1406とセグメントのエッジ1401の上側曲線の交点とする。また、レンズの傾き θ は図31に示すように、2つのコーナ点1402、1404を結ぶ線分の傾き θ とした。次に、セグメントのエッジから重心を求め、重心からエッジまでの距離を取って、距離関数を作成する。そして、距離関数の極大値をコーナとする。

【0083】

この手順は図30に示すように、まず、エッジ1401を検出する（S 6 0 1、S 6 3 1）。この処理はレンズの種別判定（S 4）で既に説明した。この検出されたエッジ1401を元にセグメント有無の判断を行なう（S 6 0 2）。セグメントはレンズ中央よりやや下に位置し、サイズもある程度の範囲内にあり、また、エッジ画像には既にラベルが付いていることから、これらを利用して、ラベル付けされたエッジ毎に、重心、連結数、サイズを求め、予め決めた閾値と比較し、これら3つ条件を満たしたエッジをセグメントのエッジ1401とみなす。それぞれの閾値は、実験により以下のように設定した。

重心：レンズ画像の下半分の中央付近の100×100～300×300画素の範囲

連結数：450～2000画素（各ラベルの画素数）

サイズ：高さ、幅ともに50～250画素

なお、サイズは図33に示すように、セグメントのエッジ1401の高さ及び幅の画素数を計測する。

【0084】

次にエッジの細線化を行なう（S 6 0 3）。セグメントエッジの重心を求める前にエッジに細線化を行なう。重心の求め方はステップS 6 0 4で説明するが、エッジの出方に偏り（エッジの幅のムラ）がある場合、重心の位置がずれる可能性があるため、検出されたエッジを1画素幅に細線化する。この例では8近傍で処理を行なった。

【0085】

次に、セグメントの重心を検出する（S 6 0 4）。細線化されたセグメントのエッジから、以下の式を用いてセグメントの重心Gを求めた。

【0086】

【数1】

$$g(x, y) = \left(\frac{\sum x_i}{n}, \frac{\sum y_i}{n} \right)$$

【0087】

ただし、 x_i, y_i はエッジ上の i 番目 ($i=0 \sim n-1$) の座標を示す。

【0088】

さらに、距離関数を作成する (S605)。ステップ S604 で求めた重心 G から、セグメントのエッジ上の各画素までの距離 L_n を求め、セグメントの所定の一点例えば 1 つのコーナー点のから 1 周分 (360°) を並べ、距離関数とする。

【0089】

次に距離関数からのコーナー部を検出する (S606) ステップ S605 で求めた距離関数から、2 つの極大値を検出し、そこから、それらをコーナー部 1402, 1404 として検出した。

【0090】

コーナー検出を行なったバイフォーカルレンズのサンプルに係る画像を図 36 に示す。図中の A~D の記号は、距離関数上の記号との対応を示している。この時、計算に用いた重心を点 G で示す。また、求めた結果を図 37 の丸印に示す。ここで、精度向上のため、距離関数にカーブフィッティングを行なう。図 36 の点 C で距離関数を左右 2 つの領域に分け、それぞれの距離関数に二次関数をフィッティングし、その交点に対応するエッジをコーナーとして抽出した。

【0091】

また、距離関数の最大値と最小値の差がある一定範囲内なら、円形と判断する。既に述べたが、セグメントにはこれまで実験で扱ってきた半月形以外に、円形の場合もあるからである (図 39 参照)。その時の距離関数を図 40 に示す。この場合、重心からの距離関数は半月形のセグメントのとき異なり、ほぼ一定となっている。このように距離関数の最大値と最小値の差がほとんど無い場合には円形セグメントであると判断し、コーナー検出は行なわない。

【0092】

次に、図 41 に示すように眼鏡レンズ L のセグメント LS のエッジと、レンズ保持棒 202 とが重なった場合のコーナーの検出について説明する。本例を使用するにあたり、様々なメーカーのレンズに対応させるため、レンズ保持棒 202 とセグメント LS の重なりは避けられない。これらが重なったまま撮影すると、図 42 に示す画像が得られる。この画像からしてエッジを検出すると、レンズ保持棒 202 の影 1201 を含んだセグメントのエッジ 1401 を検出してしまい、重心からの距離関数の作成に影響を及ぼすこととなる。そこで、このような場合でも、コーナーの検出 (消えていた場合は推定) が行なうような処理を行なう。概略の手順を図 43 に示すフローチャートに示した。

【0093】

本例では、セグメント LS のエッジを検出し (S621)、エッジに端点がない場合には上述した図 30 に示した通常の処理を行い (S633)、エッジが隠されている場合は、以下の処理を行う。まず、エッジを延長する補正を行いエッジを閉曲線にする (S623)。次に、この閉曲線となったエッジの仮重心を求め、距離関数を作成する (S624, S625)。そして、エッジの形状が円である場合には、セグメントが円形である場合の処理 (S626, S634) を行い、エッジが円形でない場合は、以下の処理を行う。

【0094】

エッジが円形で無い場合には、距離関数から残っているコーナーの数を計算する。残ったコーナーが 1 つの場合には、小玉のエッジに曲線及び楕円をフィッティングして近似エッジを求め (S628)、両線の交点をコーナーとする (S629)。

【0095】

残ったコーナーが 2 つある場合には、その位置を求め (S630) コーナー位置を算出する (S632)。

【0096】

次に、残ったコーナーの数え方について説明する。

【0097】

レンズ保持棒 202 がセグメントエッジのどの部分と重なってエッジの途切れを生じているかを

(イ) コーナー以外の部分が欠けている場合 (図 5 7 : 2 つのコーナーが残っている)

(ロ) 左右どちらかのコーナーが欠けている場合 (図 5 9 : 残ったコーナーは 1 つ)

2 つの場合に分けて考えることとする。それぞれの場合の距離関数を図 5 8、図 6 0 に示した。距離関数の極大値である変曲点の数を求め、その数をコーナーの数とみなすこととする。ただし、図 5 8、図 6 2 に示すように、距離関数自体は凸凹が激しいため、ここでは距離関数の加重平均を取り、ある区間毎の傾きを用いて求めた。

【0098】

上記の方法で、図 6 2、図 6 4 に示した画像の、距離関数と変曲点を求めた。その結果を図 6 1、図 6 3 に示す。なお各図中に、極大値である変曲点を示す部分を丸印で示した。結果、図 6 3 の距離関数では 2 個、図 6 7 の距離関数では 1 個の極大値が存在することを確認できる。また、ここでは示さないが、この他の画像においても、この方法により極大値の数を求めることができることを確認した。

【0099】

次に、残ったコーナーの検出と隠れた場合の位置の推定についての説明をする。レンズ保持棒 202 の位置は画像のどの位置に来るのか予め分かっているため、レンズ保持棒 202 の位置にはマスクを掛けてエッジの検出を行なった。また、3 本のレンズ保持棒 202 とセグメントのサイズから、多くても 1 本のレンズ保持棒 202 にしか掛からないことを確認したので、ここでは

(イ) コーナー以外の部分でレンズ保持棒 202 と重なった場合

(ロ) コーナーでレンズ保持棒 202 と重なった場合

の 2 つの場合に分けて、距離関数を求めることとした。

【0100】

(イ) コーナー以外の部分でレンズ保持棒 202 と重なった場合

この場合図 4 5 に示す画像について処理を行なった。求めた重心 G から作成した距離関数を図 4 6 に示す。この結果より、レンズ保持棒 202 によりエッジが途切れていても、コーナー付近で極大値を取ることを確認できた。しかし、レンズ保持棒 202 と重なった部分のエッジが無くなっているため、エッジから得られる重心 G は、図 4 5 の点 C の方へ寄っている。そのため、レンズ保持棒 202 と重なりが無い場合の距離関数 (図 3 7 参照) に比べると、コーナー付近を示す 2 つの極大値 (B と C) の大きさにずれが生じていることを確認できる。この結果、エッジが途切れた場合でも距離関数の二次関数へのフィッティングにより、コーナー付近の抽出を行なうことはできる。

【0101】

しかし、ここでの距離関数では重心位置がずれているためにフィッティングした二次関数の交点が本来のコーナー位置とはずれてしまう場合がある。そこで、図 4 4 の点 A と点 D からそれぞれ直線を伸ばし、セグメントの疑似エッジを作り、仮の重心 G' を求め、そこから距離関数を計算する。端点 A、D から伸ばす直線は、端点から 5 点分の座標を元に最小二乗法によりその式を求める。その結果を図 4 6 に、得られた距離関数を図 4 7 に示す。図中の線分 AE と線分 ED が追加された直線であり、符号 G' は疑似エッジから求めた仮重心である。

【0102】

ここで作成した疑似エッジからのコーナー検出の結果を図 4 8 の○印として示し、距離関数に二次関数をフィッティングした結果を図 4 9 に示す。

【0103】

(ロ) コーナーでレンズ保持棒 202 と重なった場合

概略の処理手順を、図 5 5 のフローチャートに示した。即ち本処理では、画像エッジ中から 2 つの端点を検出し (S 6 4 1)、距離関数を作成する (S 6 4 2)。次に残りのコーナーを検出する (S 6 4 3) がこのとき距離関数の極大値を残ったコーナーを判断する。ついでエッジを上下 2 つに分離し (S 6 4 4)、さらに各エッジの近似曲線・楕円の算出を

行い、両者の交点をコーナーとして算出する（S 6 4 6）。

【0 1 0 4】

また、これらの処理は、図 5 1 に示した画像を用いて行なった。ただし、この画像は後の精度検証で検出位置の比較を行なうため、レンズ保持棒 2 0 2 と重なっていないセグメントにレンズ保持棒 2 0 2 の影を書き加えたものである。エッジの検出結果を図 5 1 に示し、その距離関数を図 5 3 に示す。まず、レンズ保持棒 2 0 2 がセグメントのエッジと重なった場合に重心からの距離関数を作成すると、どのような結果が得られるのかを示す。

【0 1 0 5】

得られた距離関数（図 5 3）から、残っているコーナー（点 B）については極大値を取ること、その位置検出ができることが分かる。しかし、もう 1 つのコーナーはレンズ保持棒 2 0 2 により隠れているため、エッジを得ることができず、コーナーの検出はできない。そこで、ここでは図 5 4 に示すように、レンズ保持棒 2 0 2 により隠されてしまったコーナー位置の推定を行なう。即ち、セグメントの形に注目して、コーナーを境にエッジを上側と下側のカーブに分離し、それぞれ近似曲線や近似楕円を当てはめ、その交点をコーナーとするのである。

【0 1 0 6】

まず、エッジを分離する（S 6 4 1）。図 5 3 に示した距離関数に基づいて、残っているコーナーの大まかな位置（点 B）を境にエッジのデータを分離する。エッジの分離の後、それぞれのエッジの近似曲線または楕円の式を求める。これらの近似の結果を図 5 6 に示す。

【0 1 0 7】

ここで、この方法により得られた画像はレンズ保持棒 2 0 2 を後から加えた画像なので、元の画像上ではどの位置に結果が出ているのかを確かめるため、元の画像に結果を数値化した。

【0 1 0 8】

得られたコーナー位置を図 6 3 に示す。この結果より、コーナーがレンズ保持棒 2 0 2 と重なって消えていた場合でも、近似曲線や楕円を求め、その交点からコーナー位置の推定を行なうことを確認した。

【0 1 0 9】

以上、レンズ保持棒 2 0 2 でセグメント L S のエッジに途切れが生じた場合の対応について述べた。まず「距離関数から残ったコーナーの数を数える」アルゴリズムを用いて、レンズ保持棒 2 0 2 がセグメントのどの部分と重なってエッジに途切れを生じているのかが確認できる。残っているコーナーの数に応じ、2 個なら距離関数の極大値からコーナーの位置を検出し、1 個ならセグメントのエッジを曲線や楕円に近似し、両線の交点をコーナーとして検出した。これで全ての種類の眼鏡レンズ L の吸着点が判明したことになる。次に、X-Y ステージ 1 4 1 を移動して吸着治具の吸着治具搬送部 1 2 0 が吸着治具 1 2 1 を設置する個所に眼鏡レンズを移動する（ステップ S 1 2）。さらに、レンズの左右判断（ステップ S 1 3）を行なう。

【0 1 1 0】

（イ）累進多焦点レンズの場合

レンズの吸着ポイントが決定した後、スタート時にユーザーが行なったレンズの左右の選択が正しく行われているか、画像処理によってその成否を確認する。レンズの左右判定は、累進多焦点レンズの近用部ポイントマークの重心が隠しマーク中点の左右どちら側にあるかによって決定する。

【0 1 1 1】

この処理は、まず、図 6 5 に示すように隠しマーク検出時に導出した 2 つの隠しマークの中点を基に処理を行なう領域を切り出す。次に、切り出した処理領域内をサーチし、予め設定した閾値以上の画素をポイントであるとして、その画素の座標値を求める。さらに、求めた座標の平均値、つまり重心を求め、重心が隠しマークの中点のどちらにあるかによってレンズの左右を判断する。

【0112】

(ロ) バイフォーカルレンズの場合

この処理は、図66に示すように撮影したセグメントの形状より水平線及び垂直線を取り、レンズ外形の幾何中心と吸着点を比較し、どちらの方向にあるかで、左右判断を行なう。レンズ外形の幾何学中心Oと、吸着点1407との位置関係で定めた。幾何中心が吸着点より左にある場合は左レンズ、右にある場合は右レンズと判断する。

【0113】

本例では、以上の処理の終了後、吸着治具搬送部120で吸着治具121を眼鏡レンズLの吸着点1407に載せ、眼鏡レンズLを吸着治具搬送部120で装置外に搬出して一連の処理は終了する。

【0114】

すなわち、本例では、フィッティングマークとなるアイポイントを示す隠しマークの影(図24, 図25に示す影1505、図32や図66の吸着点1407)を探して、このフィッティングマークとなるアイポイントを示す隠しマークの影(図24, 図25に示す影1505、図32や図66の吸着点1407)に図67の吸着治具121の治具画像R_pの中心が一致する位置の吸着中心データを演算制御回路170により求める。そして、演算制御回路170は、この演算により求めた吸着中心データを基に治具画像R_pをレンズ形状R_sに重ねて表示させる。

【0115】

従って、演算制御回路170は、この求めた吸着中心データをもとに図67に示したX-Yステージ部150及び吸着治具搬送部120を駆動制御して、吸着治具121の中心を眼鏡レンズLの吸着中心データに対応する位置に位置させて、吸着治具121を眼鏡レンズLに装着する(ステップS14)。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の処理全体を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ検出の処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ検出の処理を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のレンズ有無判定の処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のレンズ有無判定の処理時の画像である。

【図6】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のレンズ有無判定の処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ検出時の画像である。

【図8】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ検出時の画像である。

【図9】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ検出時の画像である。

【図10】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ装着中におけるレンズ検出時の画像である。

【図11】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ装着中におけるレンズ検出時の画像である。

【図12】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダ装着中におけるレンズ検出時の画像である。

【図13】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のレンズ判別の

手順を示すフローチャートである。

【図 1 4】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズ判別の手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズ判定時の画像である。

【図 1 6】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズ判定時の重心を示す図である

【図 1 7】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時の画像である。

【図 1 8】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時におけるエッジ検出画像である。

【図 1 9】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時におけるノイズ除去後の画像である。

【図 2 0】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における半径判定の画像である。

【図 2 1】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における水平線検出のための画像である。

【図 2 2】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における水平線検出のための拡大画像である。

【図 2 3】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク検出のための画像である。

【図 2 4】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク検出のための画像である。

【図 2 5】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク検出のための拡大画像である。

【図 2 6】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク、及びペイント検出のための拡大画像である。

【図 2 7】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク、及びペイント重心検出のための拡大画像である。

【図 2 8】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しマーク検出のためのテンプレートである。

【図 2 9】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズ判定時における隠しレンズ中心検出のための拡大画像である。

【図 3 0】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出の処理を示すフローチャートである。

【図 3 1】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための画像である。

【図 3 2】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための画像である。

【図 3 3】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための画像である。

【図 3 4】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための距離関数を説明する画像である。

【図 3 5】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出の処理を示すフローチャートである。

【図 3 6】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 3 7】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである。

【図 3 8】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカ

ルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図 3 9】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための画像である。

【図 40】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメント検出のための距離関数のグラフである

【図４１】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置にバイフォーカルレンズを載置した状態を示す斜視図である。

【図４２】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図４３】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出の処理全体を示すフローチャートである

【図 4 4】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図４５】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図４６】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図４７】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図４８】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図４９】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図 50】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 5 1】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図５２】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズでセグメントコーナ検出した結果を示す画像である。

【図 5 3】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図 5 4】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のカーブフィッティングを示す図である。

【図 5 5】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出の処理を示すフローチャートである。

【図５６】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のカーブフィッティングを示す図である。

【図 5 7】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 5 8】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図 5 9】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 6 0】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための距離関数のグラフである

【図 6 1】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズでセグメントコーナを検出した結果を示す距離関数のグラフである

【図 6 2】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 6 3】 本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカ

ルレンズでセグメントコーナを検出した結果を示す画像である。

【図 6 4】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズのセグメントコーナ検出のための画像である。

【図 6 5】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の累進多焦点レンズの左右を判断するための画像である。

【図 6 6】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のバイフォーカルレンズの左右を判断のための画像である。

【図 6 7】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の概略構成を示すブロック図である。

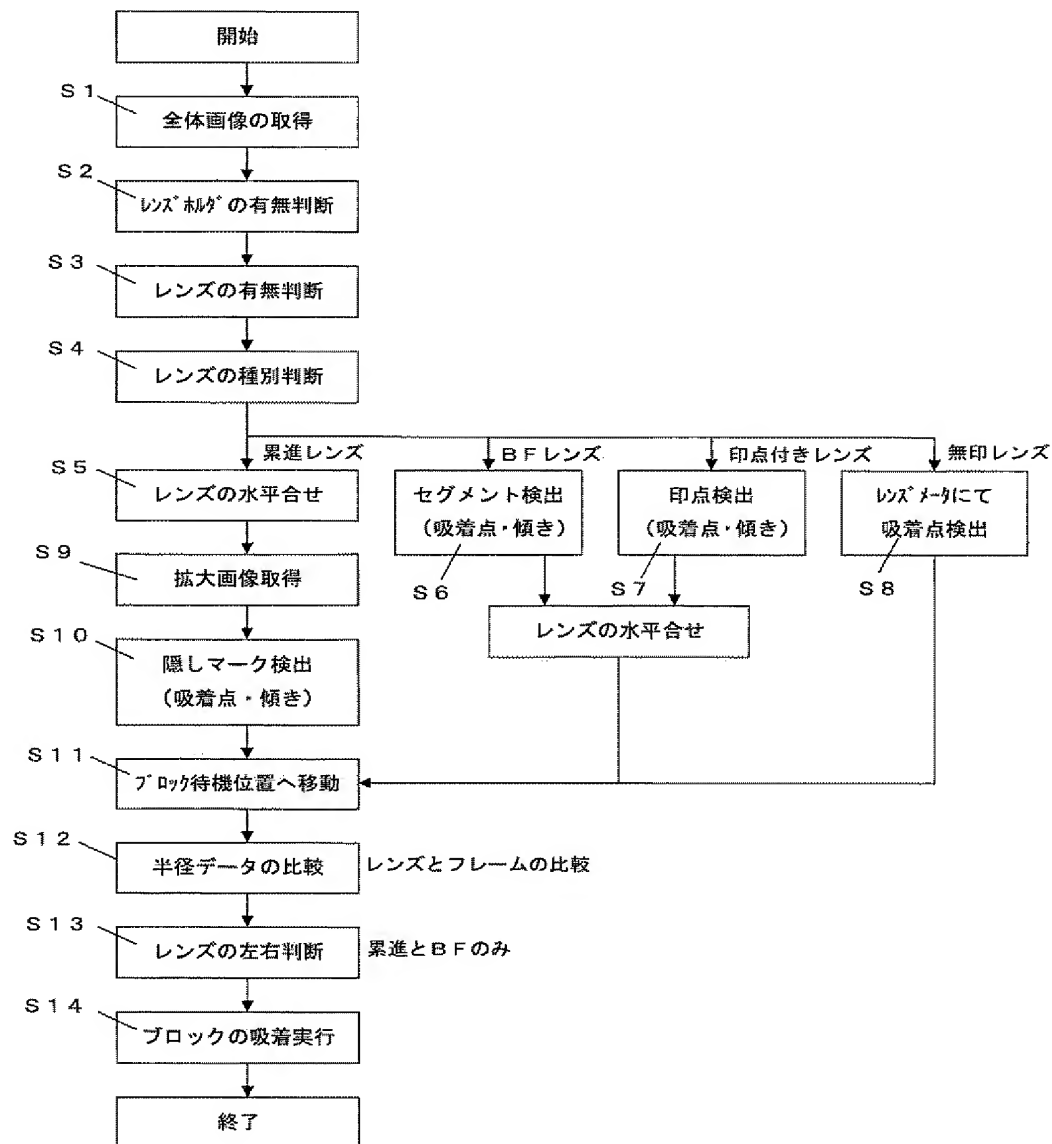
【図 6 8】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置のレンズ載置部を示す斜視図である。

【図 6 9】本発明の実施の形態に係る眼鏡レンズの吸着治具取付装置の枠替えレンズホルダを示す斜視図である。

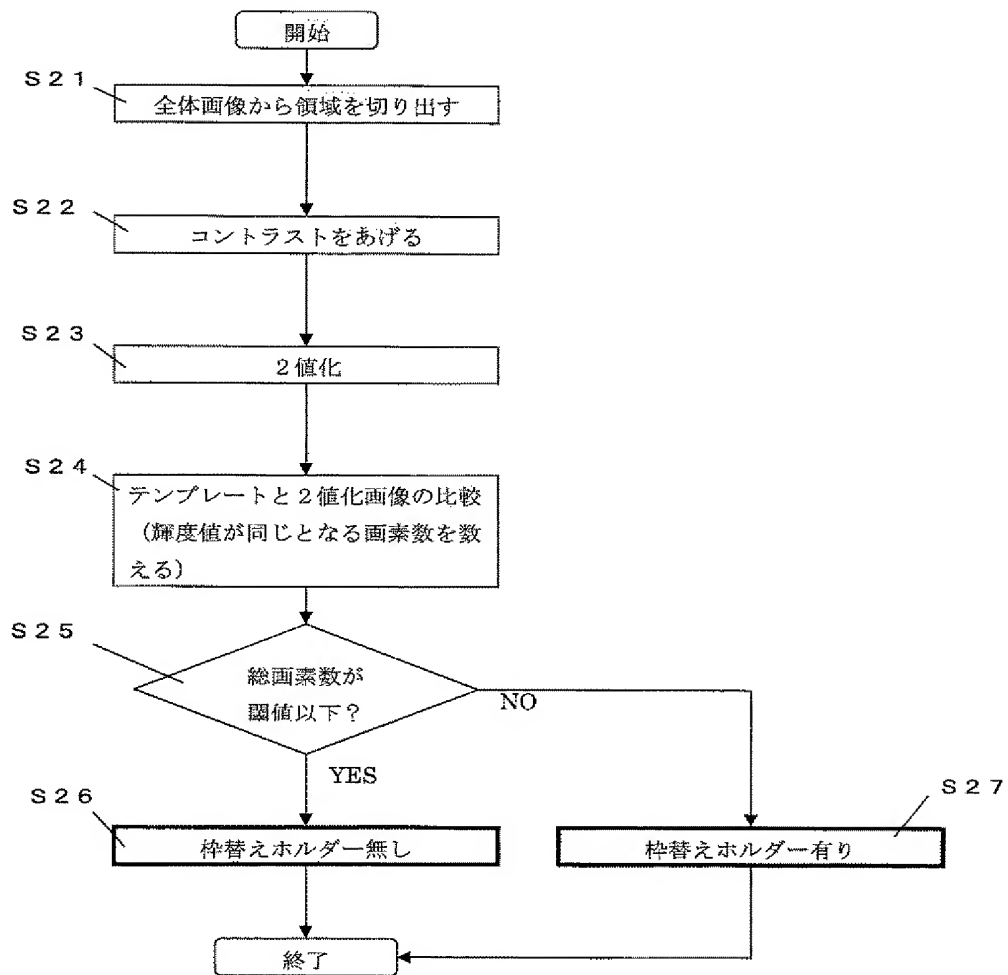
【符号の説明】

【 0 1 1 7 】

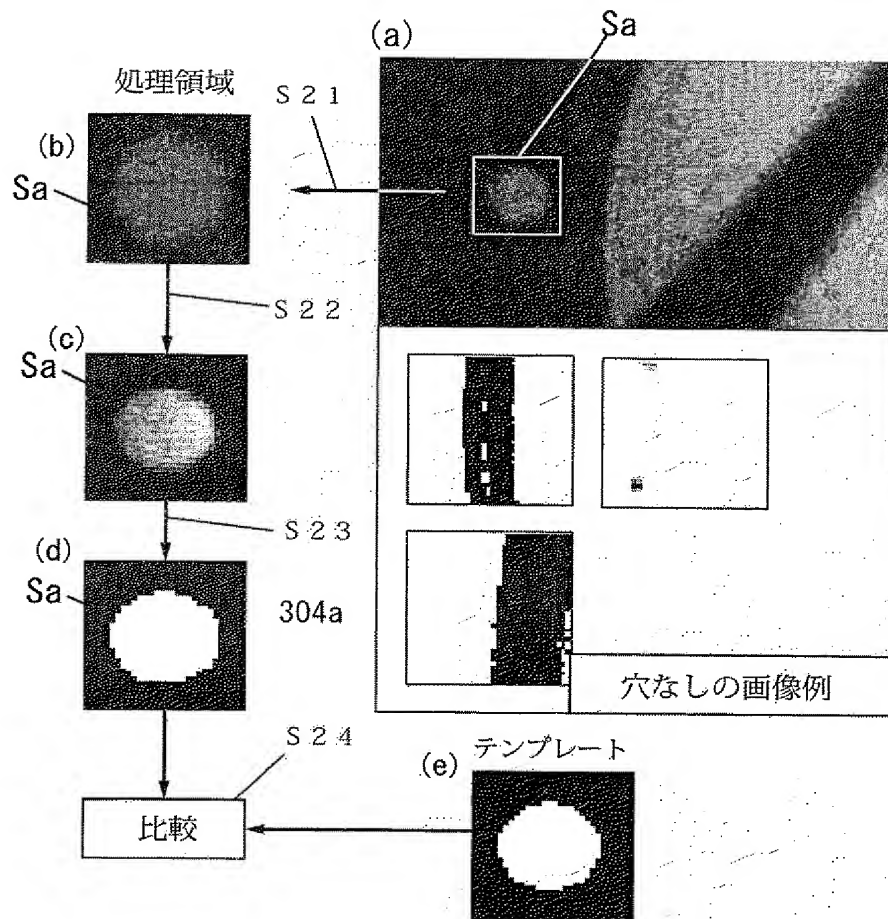
1 0 5 , 1 0 6 … C C D カメラ (撮像手段) 1 2 0 … 吸着治具搬送部 (装着手段の一部)
1 2 1 … 吸着治具 1 4 0 … レンズ載置部 (載置台) 1 4 1 … 開口部 1 5 0 … X-Y ステージ部 (装着手段の一部 , 装着位置決定手段の一部) 1 7 0 … 演算制御回路 (マーク検出手段 , 装着位置決定手段の一部) 2 0 0 … レンズ保持具 (載置台) 1 5 0 3 … 隠しマークを示す影 1 5 0 5 … アイポイントを示す影 (フィッティングマーク) L … 眼鏡レンズ F 1 … ファンクションキー (切替手段)



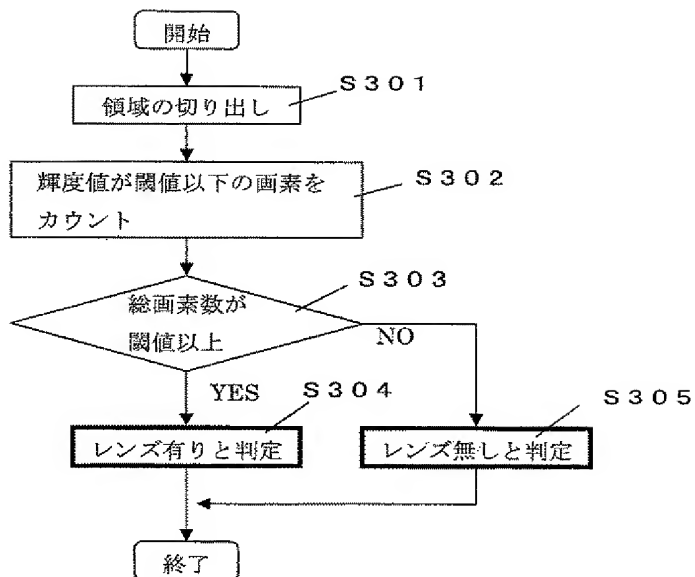
【図 2】



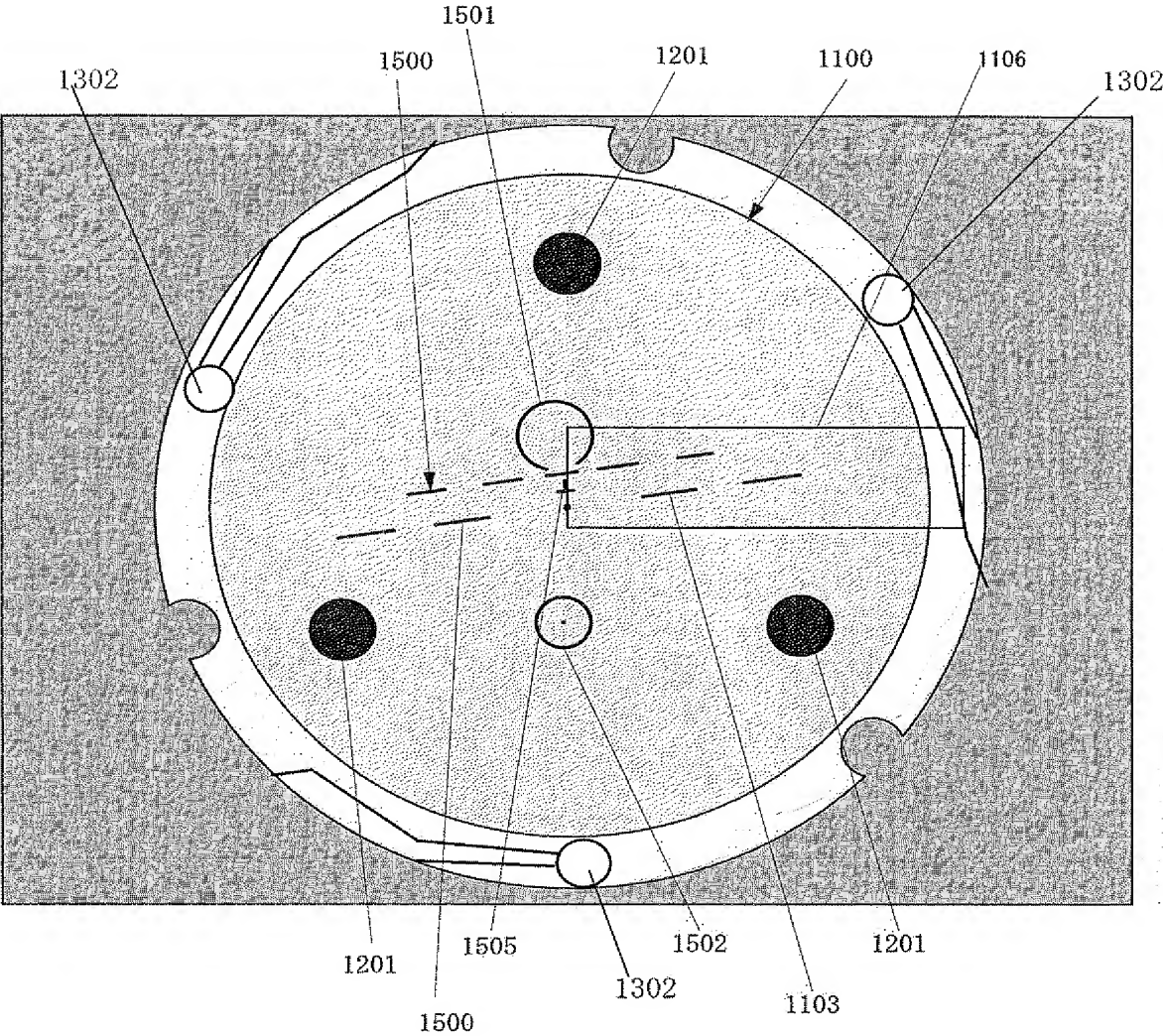
【図 3】



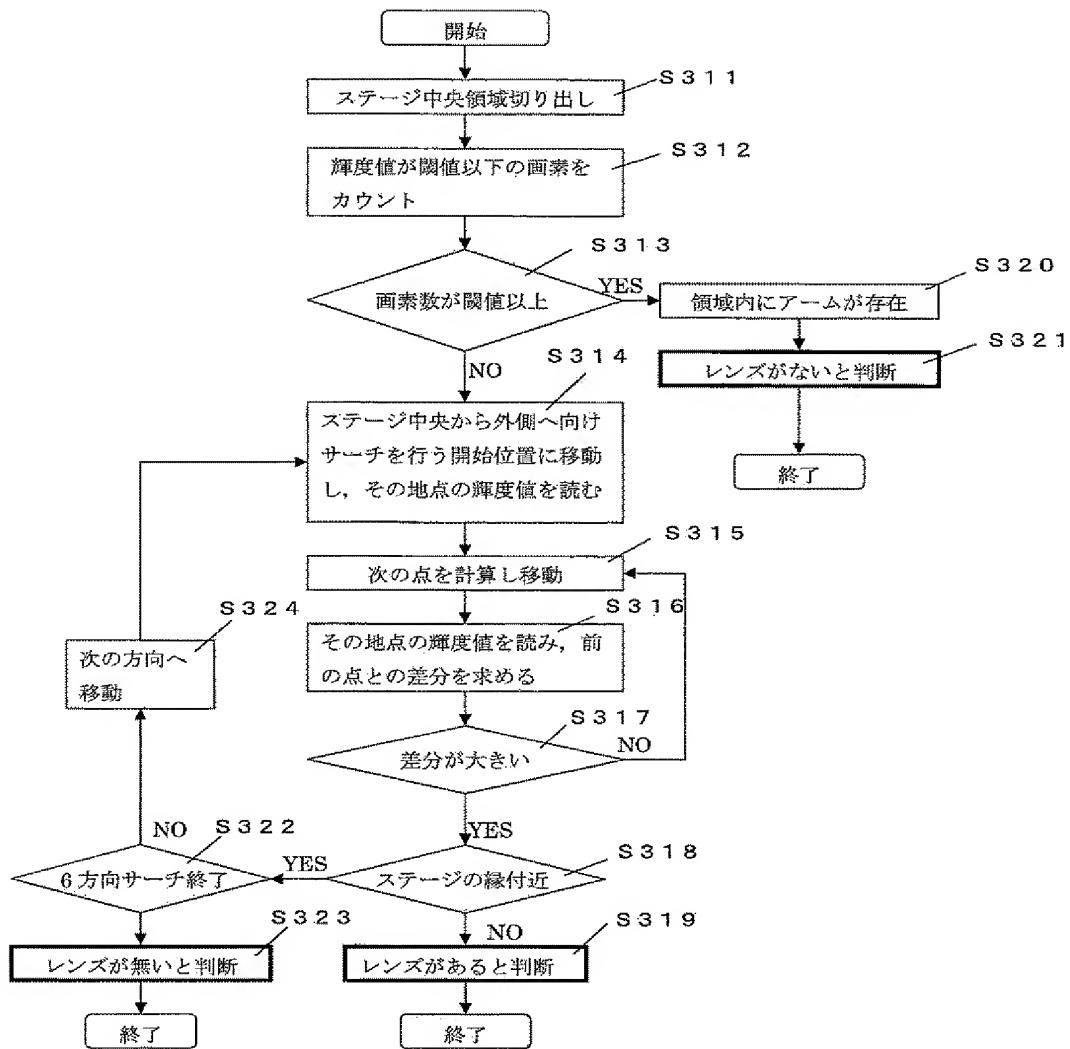
【図 4】



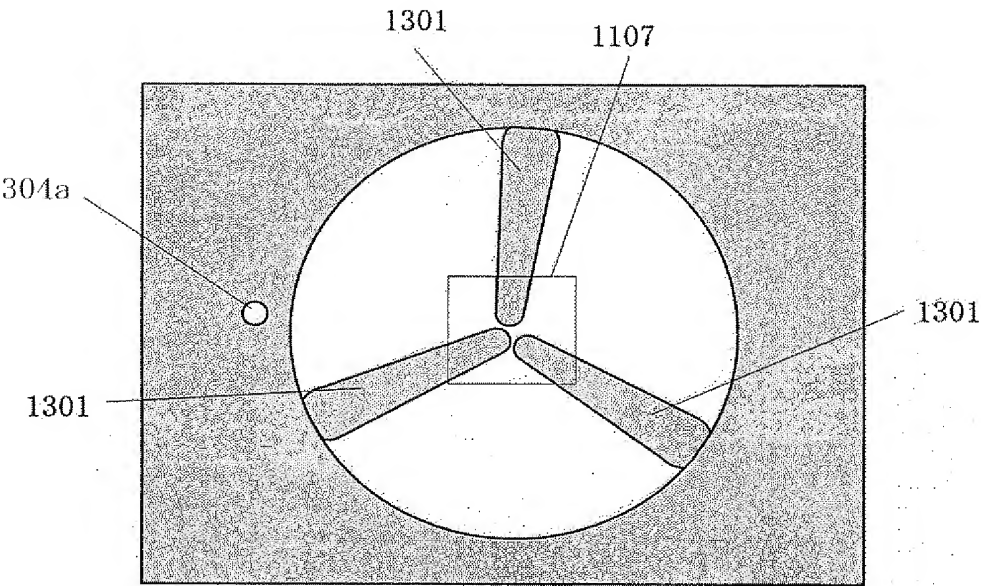
【图 5】



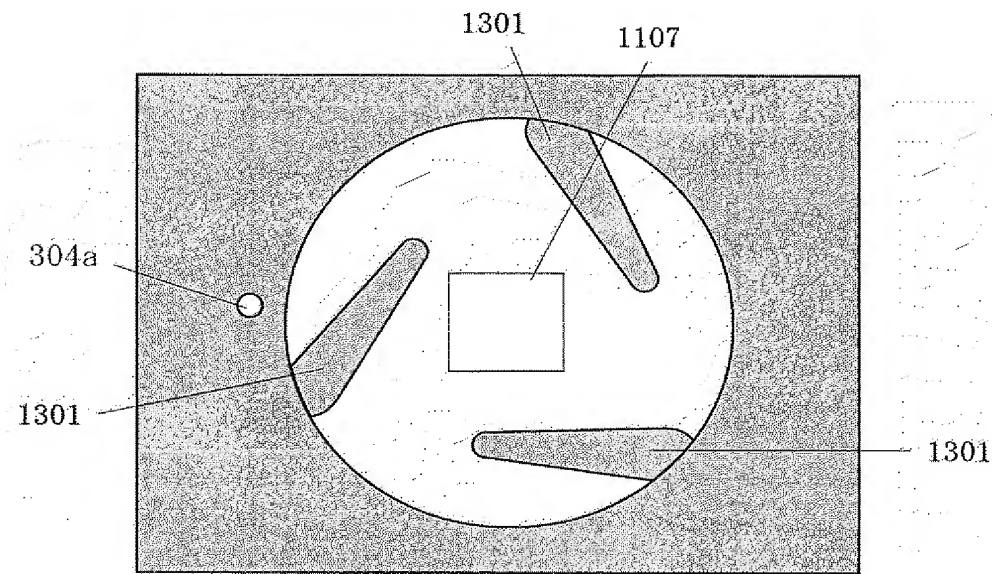
【図 6】



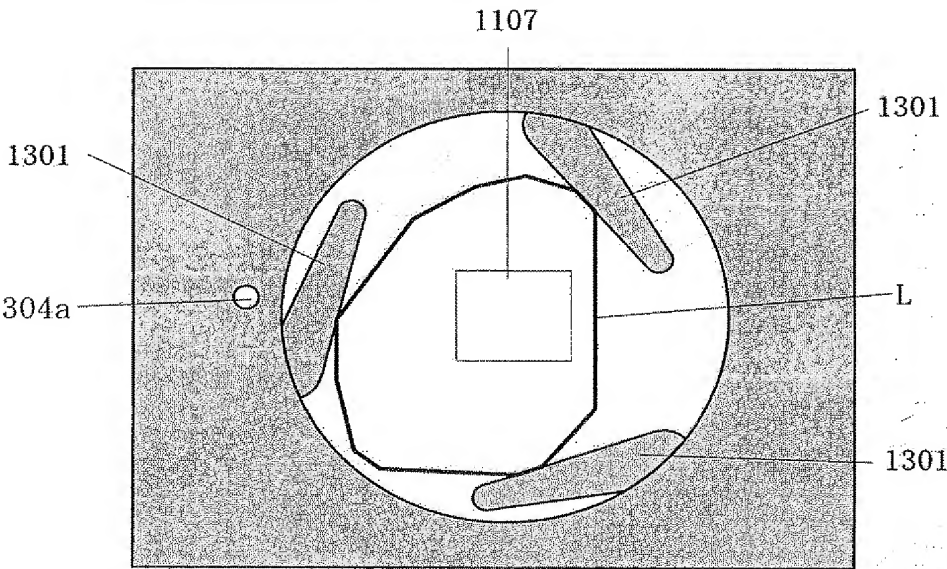
【図 7】



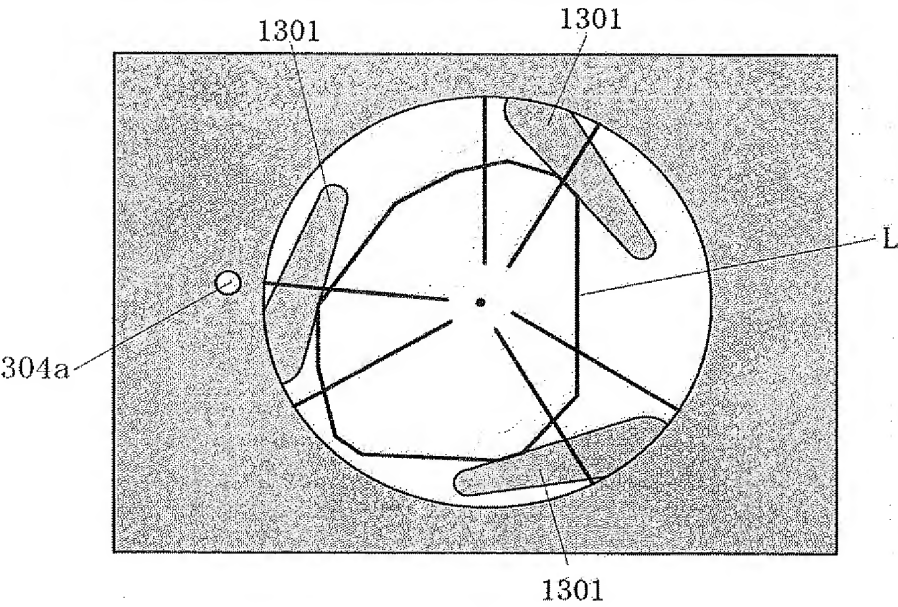
【図 8】



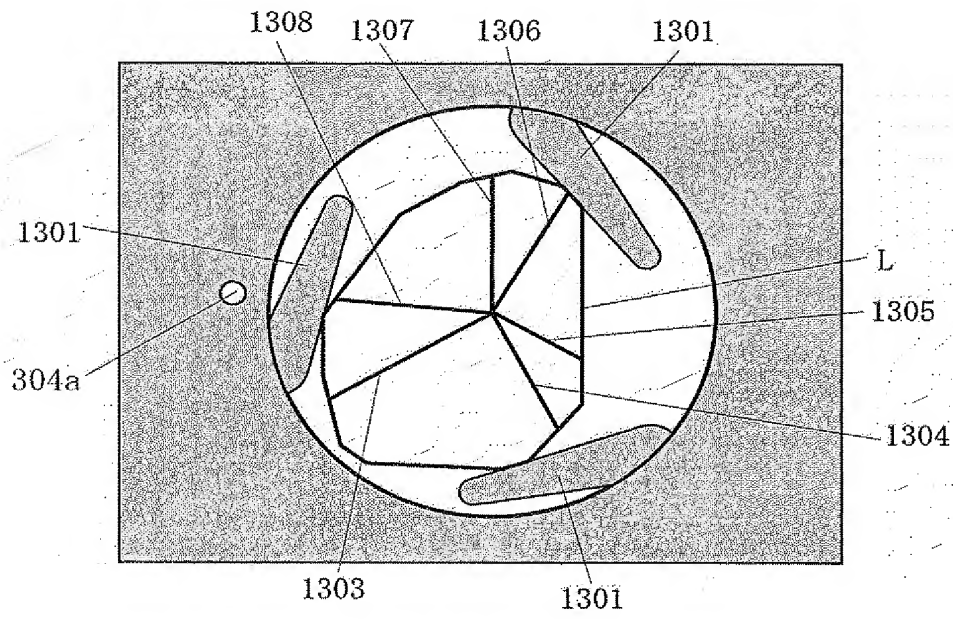
【図 9】



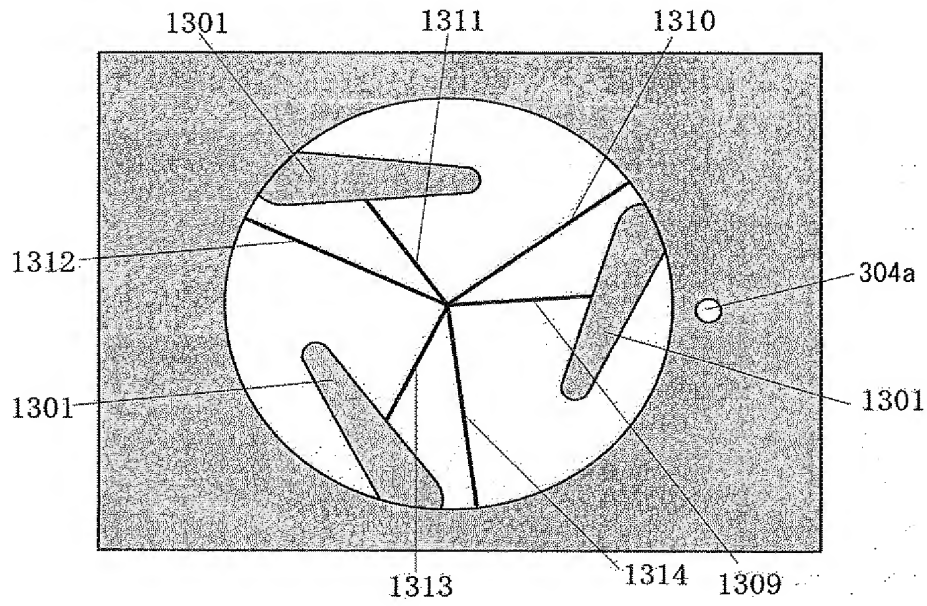
【図 10】



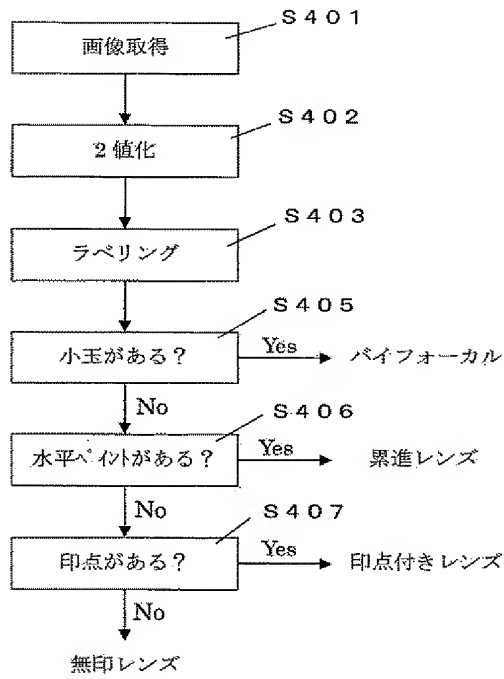
【図 1 1】



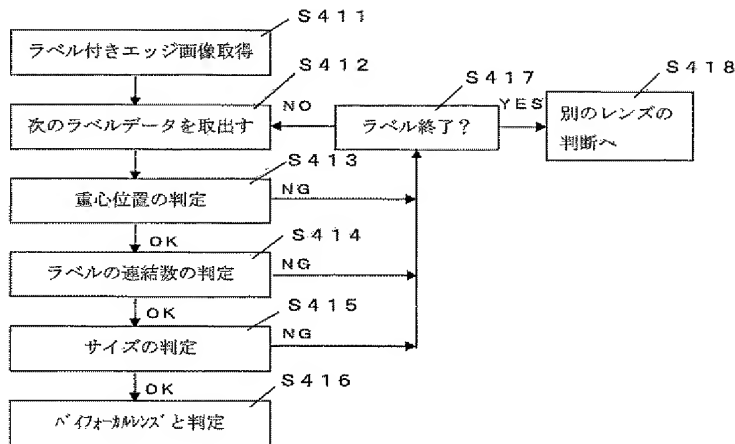
【図 1 2】



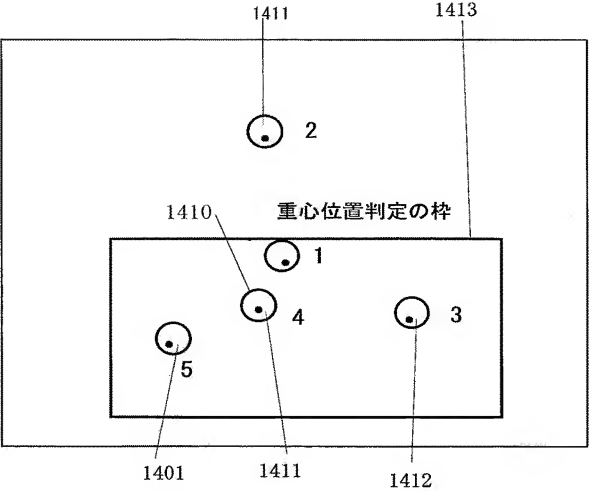
【図 1 3】



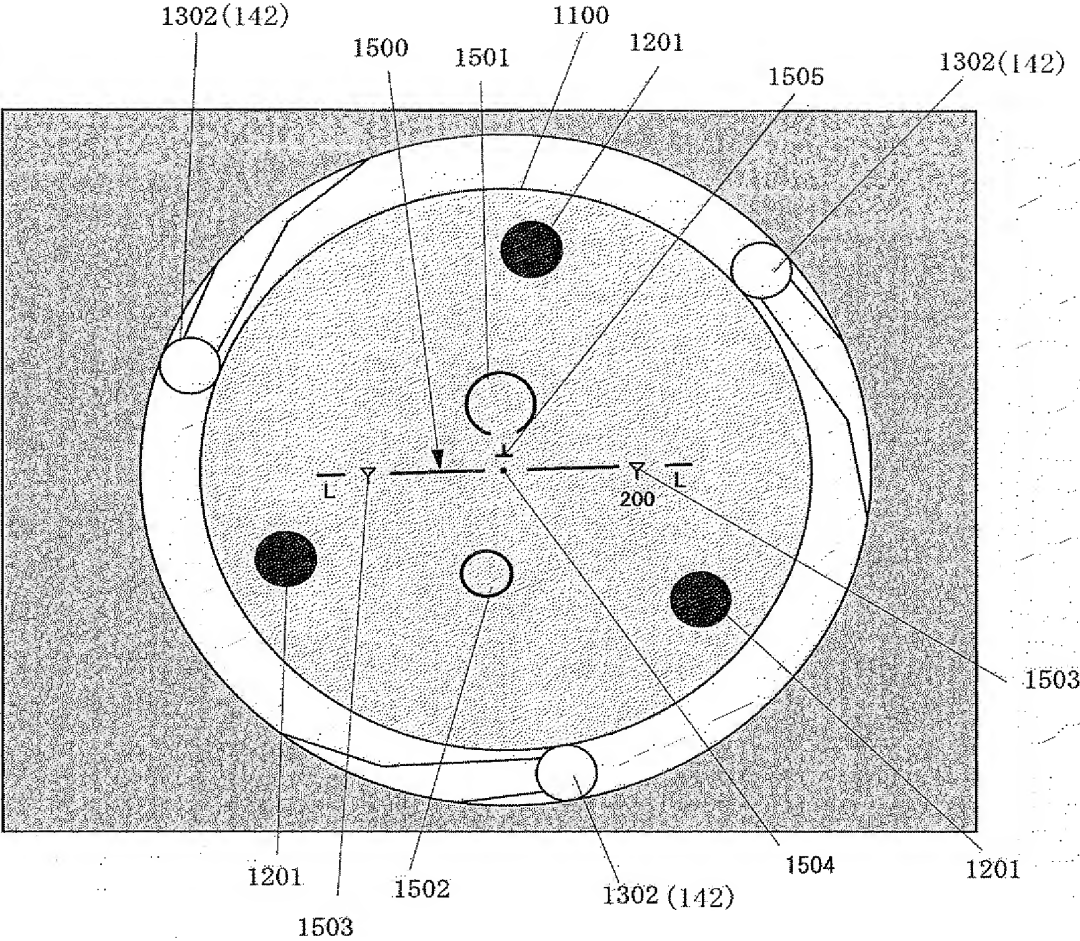
【図 1 4】

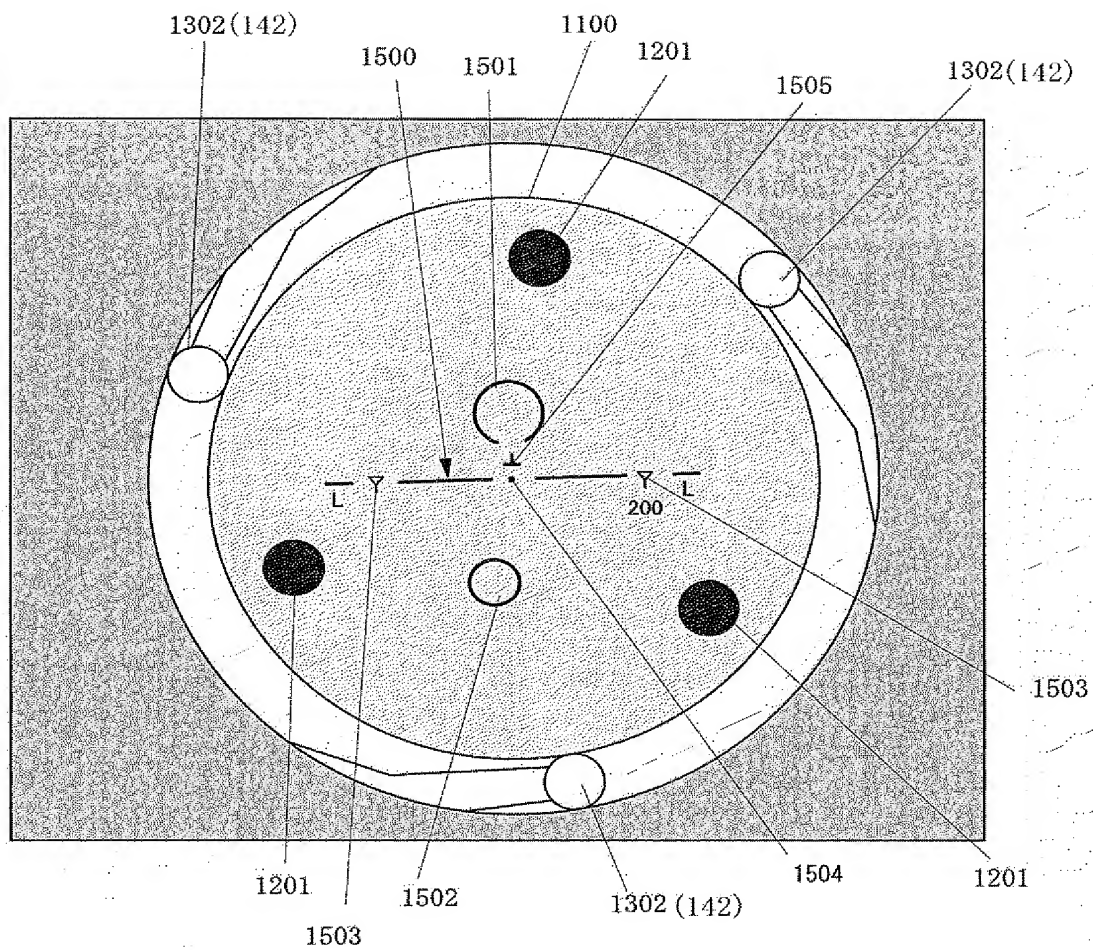


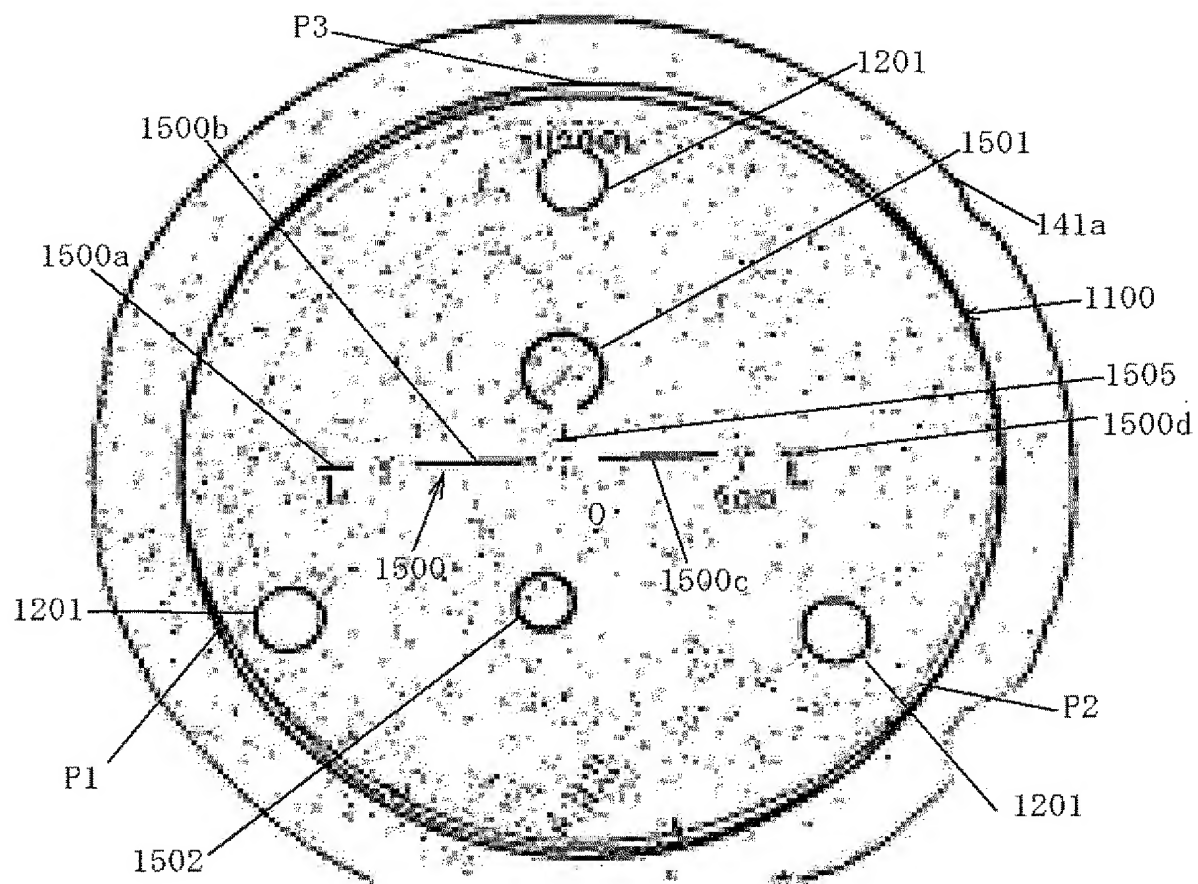
【図 1 5】



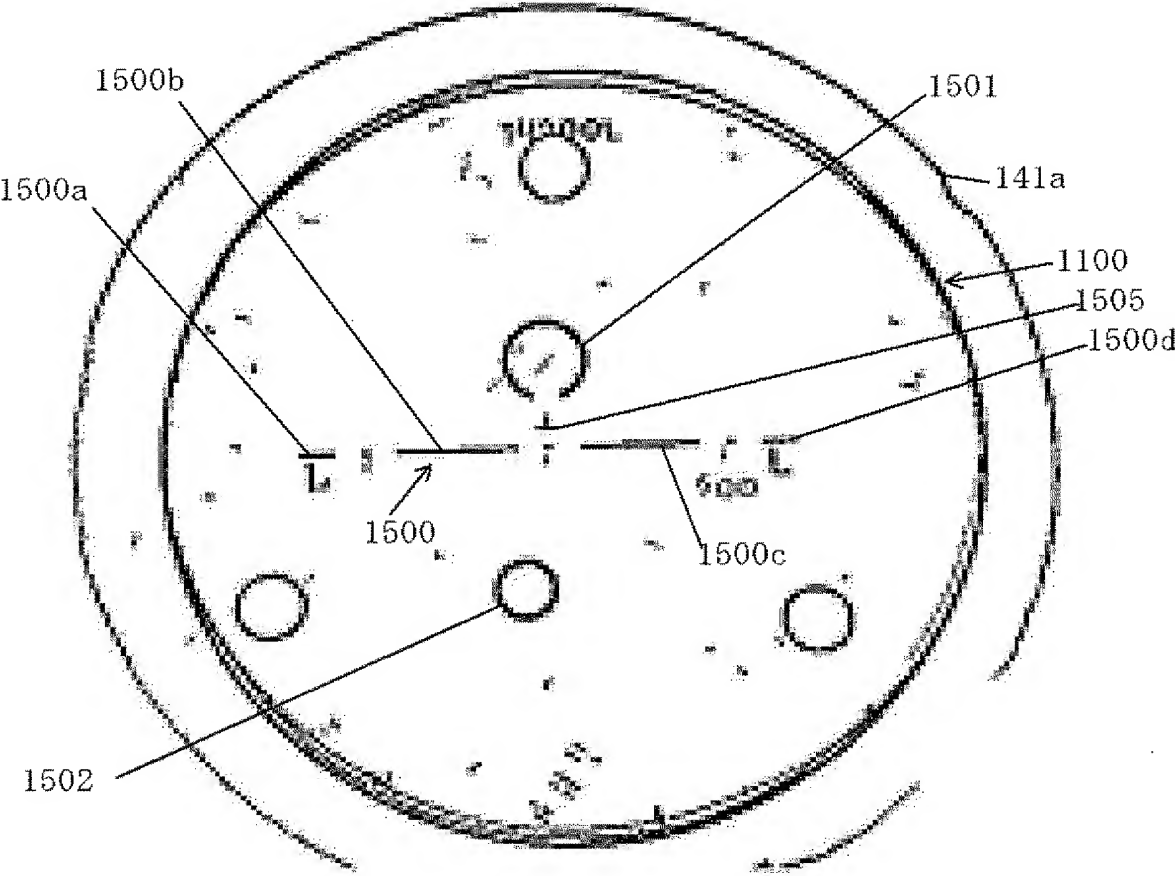
【図 1 6】

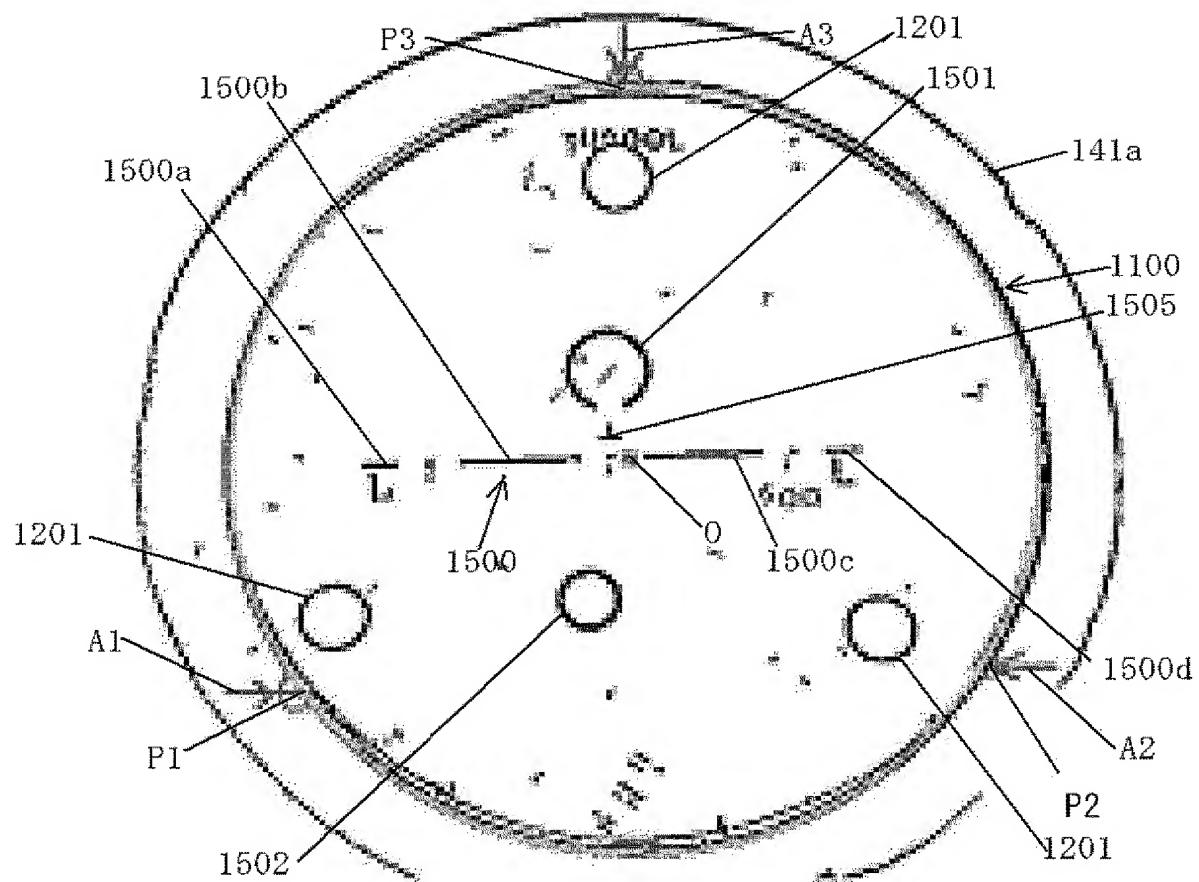




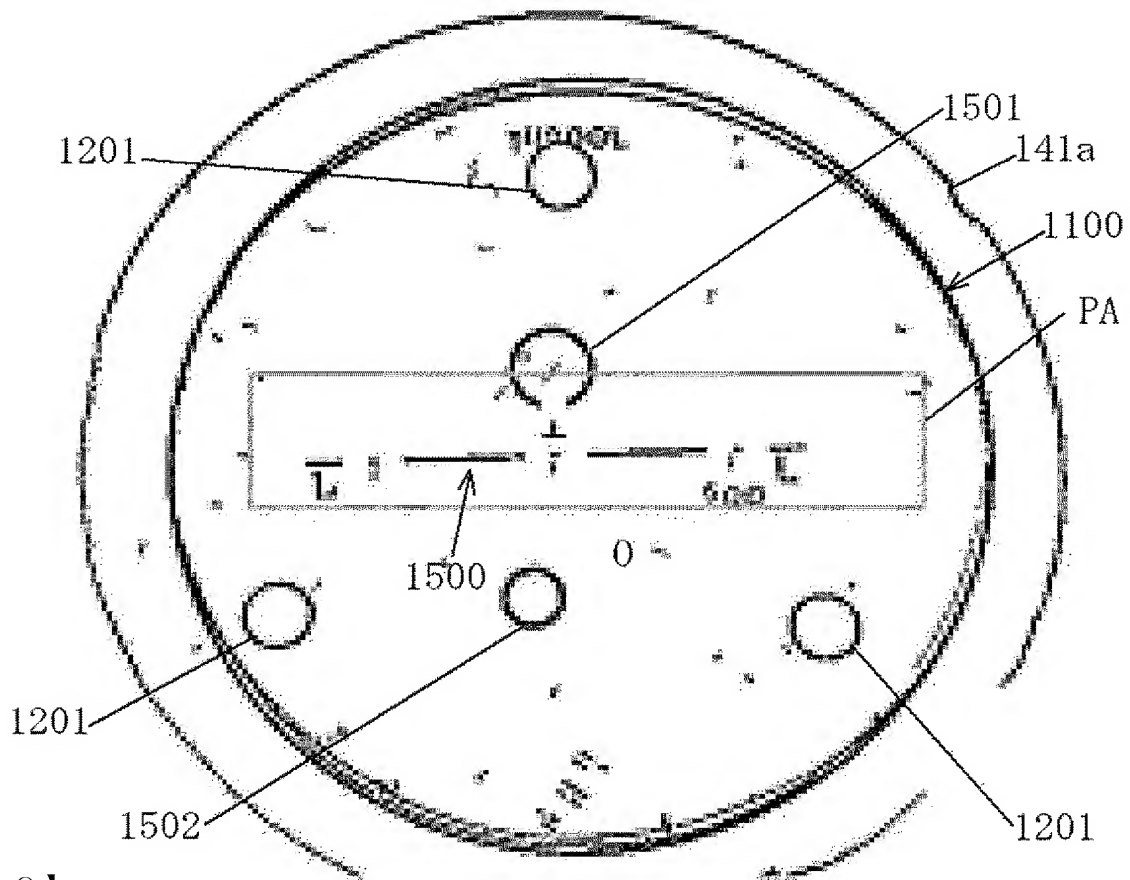


【図 19】

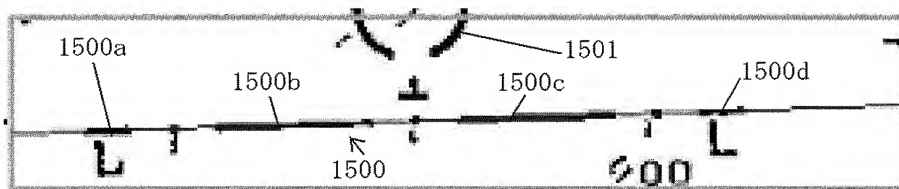




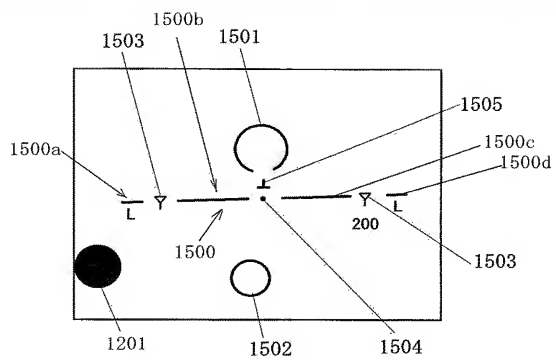
【図 2 1】



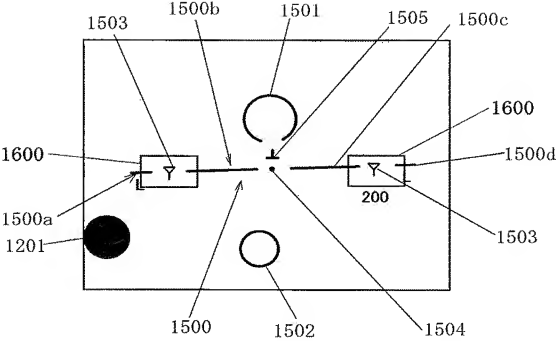
【図 2 2】



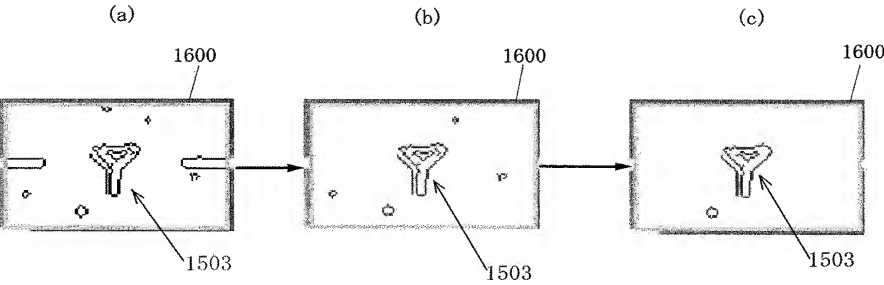
【図 2 3】



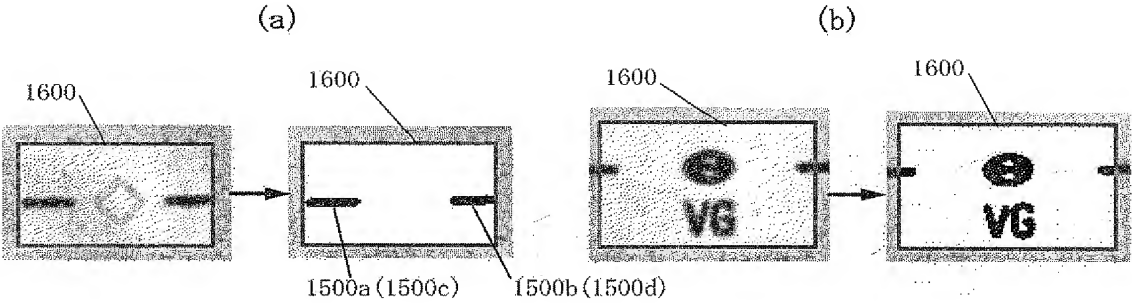
【図 2 4】



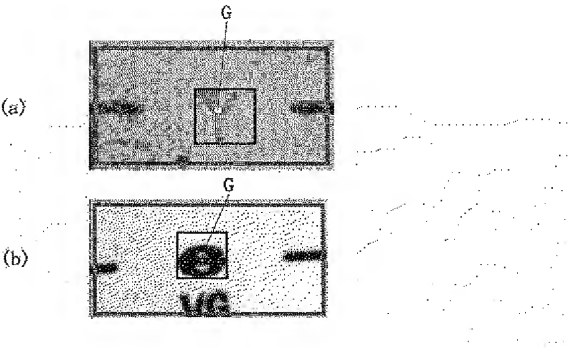
【図 2 5】



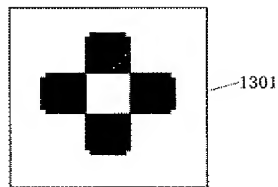
【図 2 6】



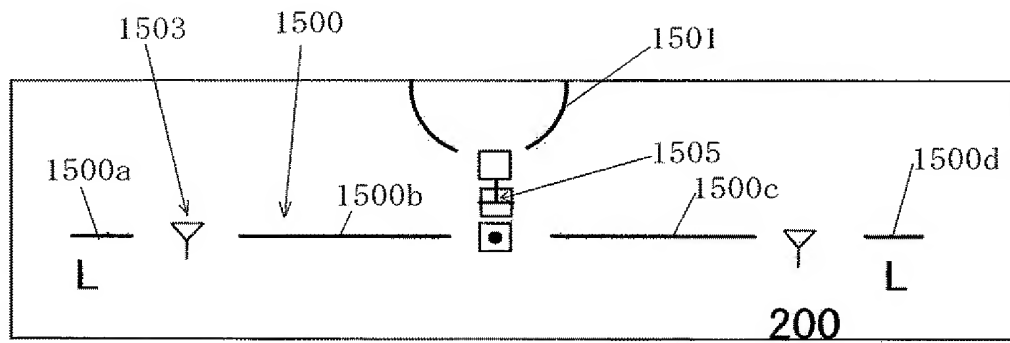
【図 2 7】



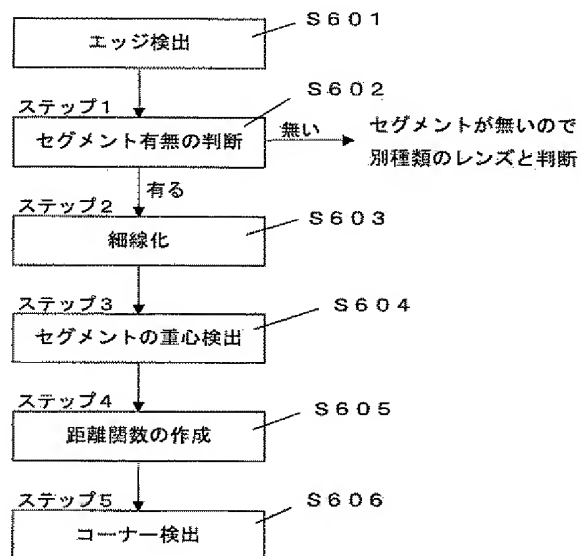
【図 28】



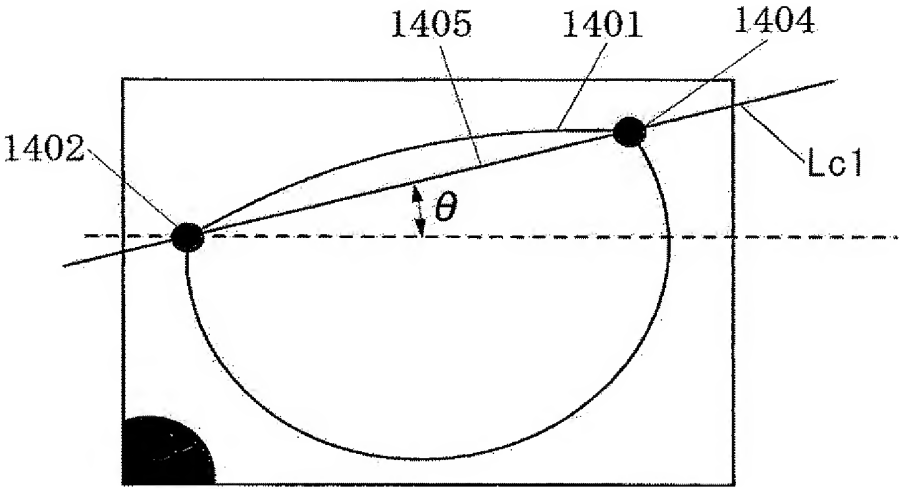
【図 29】



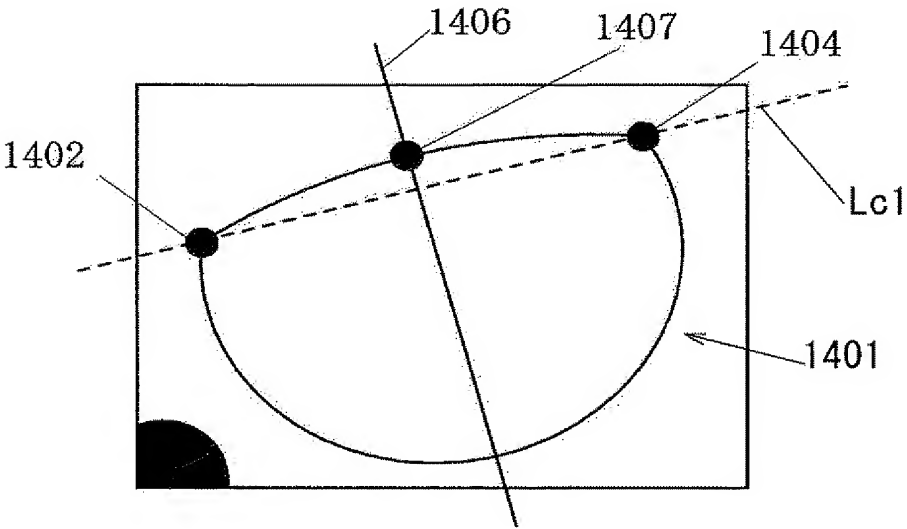
【図 30】



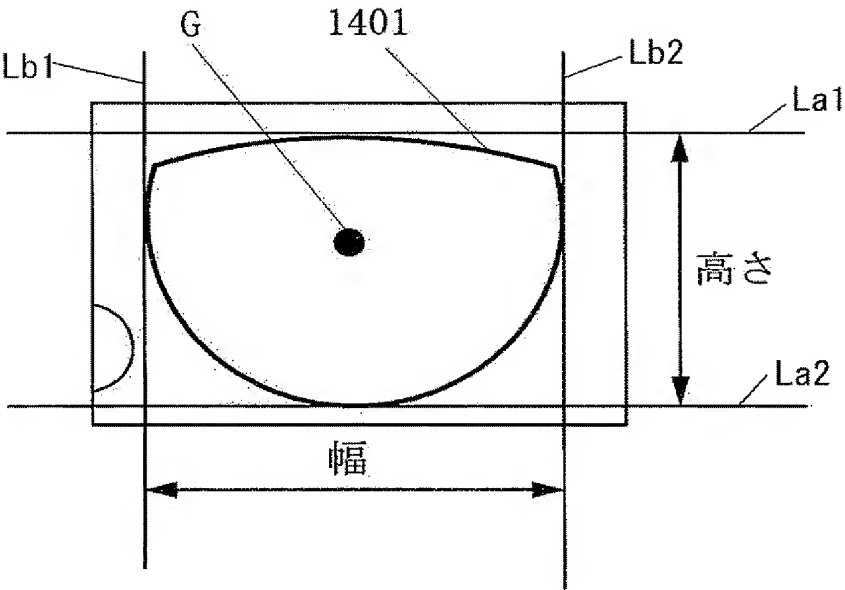
【図 3 1】



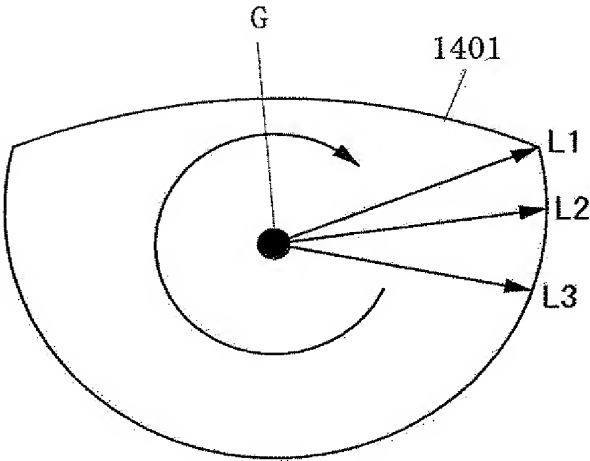
【図 3 2】



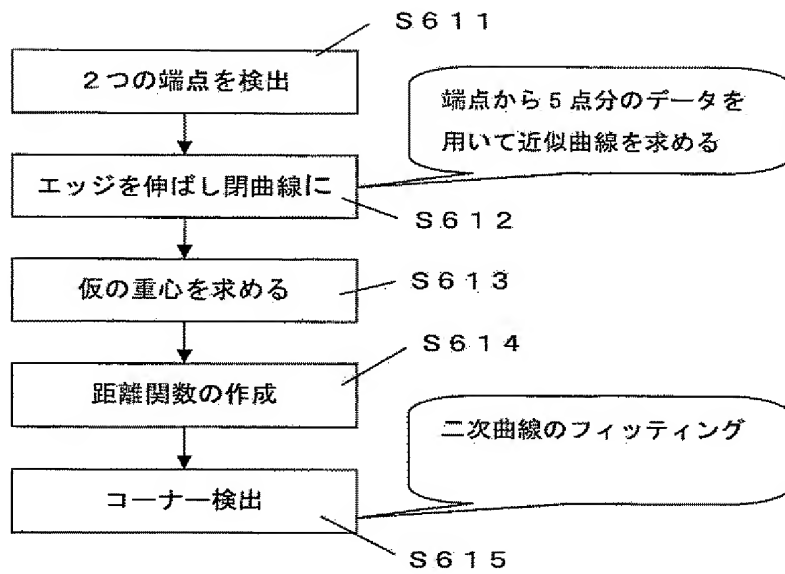
【図 3 3】



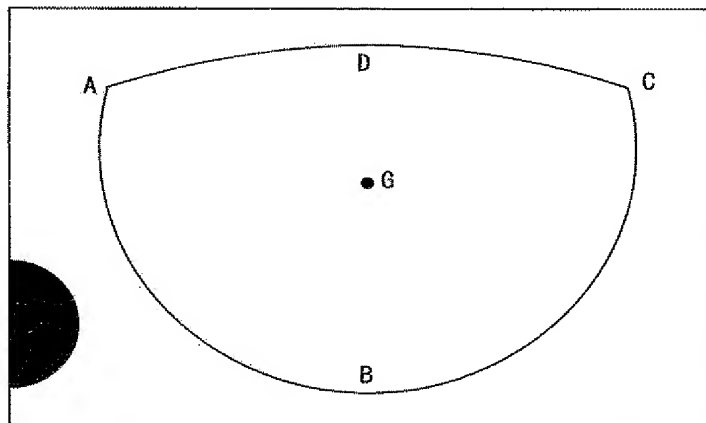
【図 3 4】



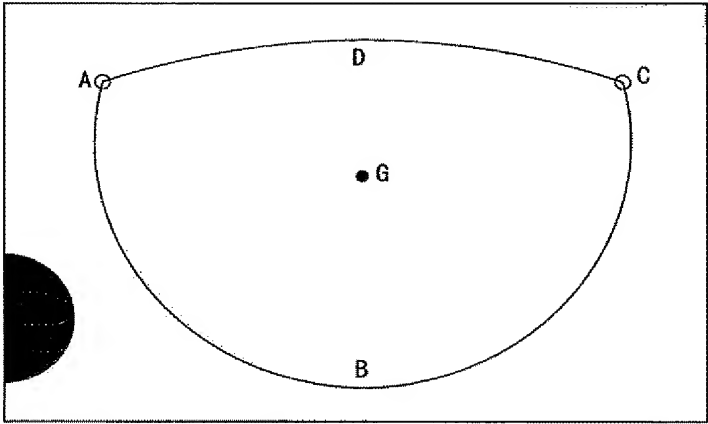
【図 3 5】



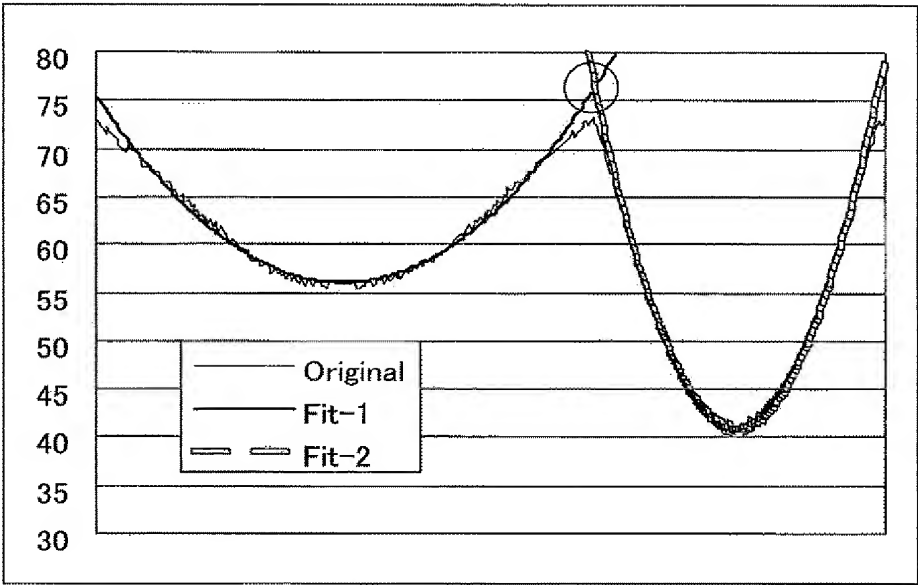
【図 3 6】



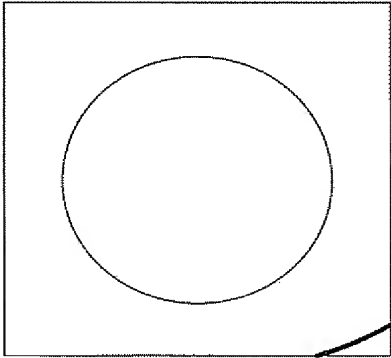
【图 3 7】



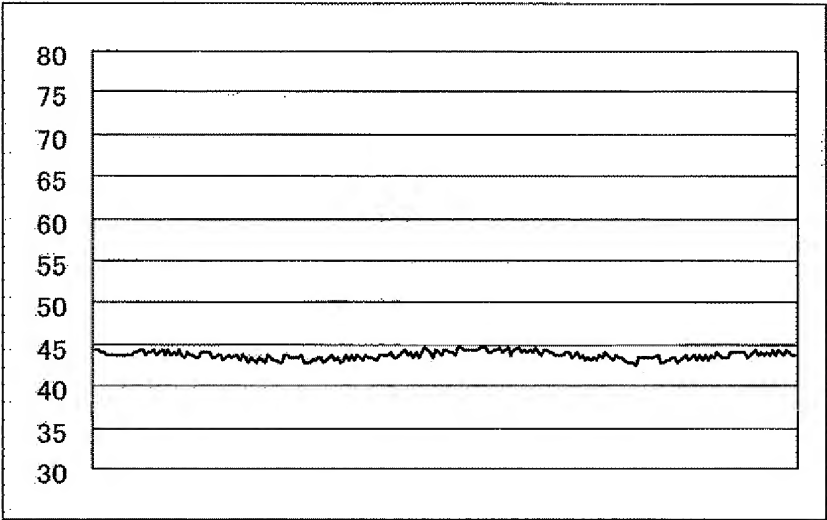
【图 3 8】



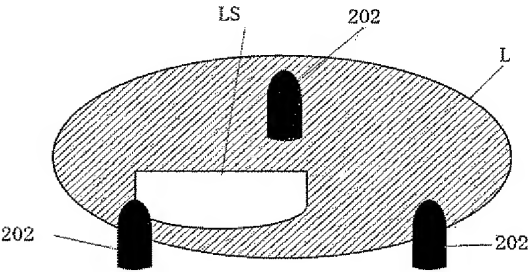
【图 3 9】



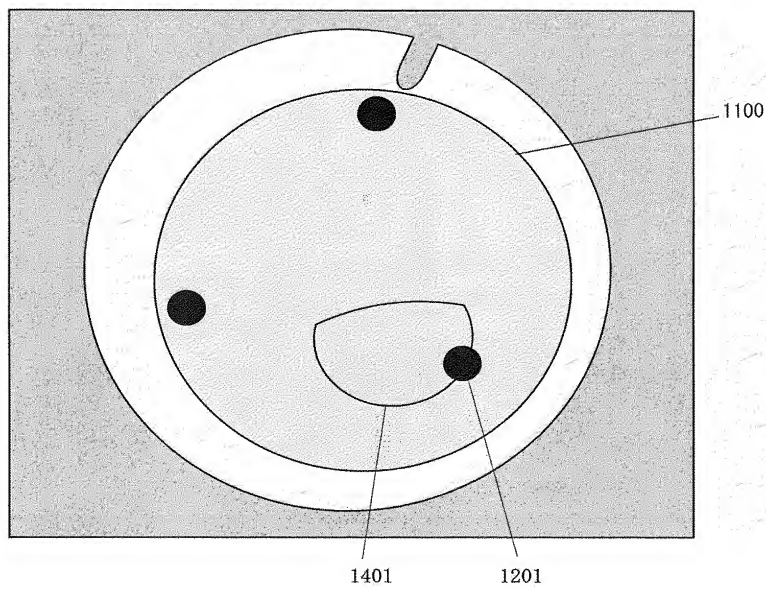
【図 4 0】



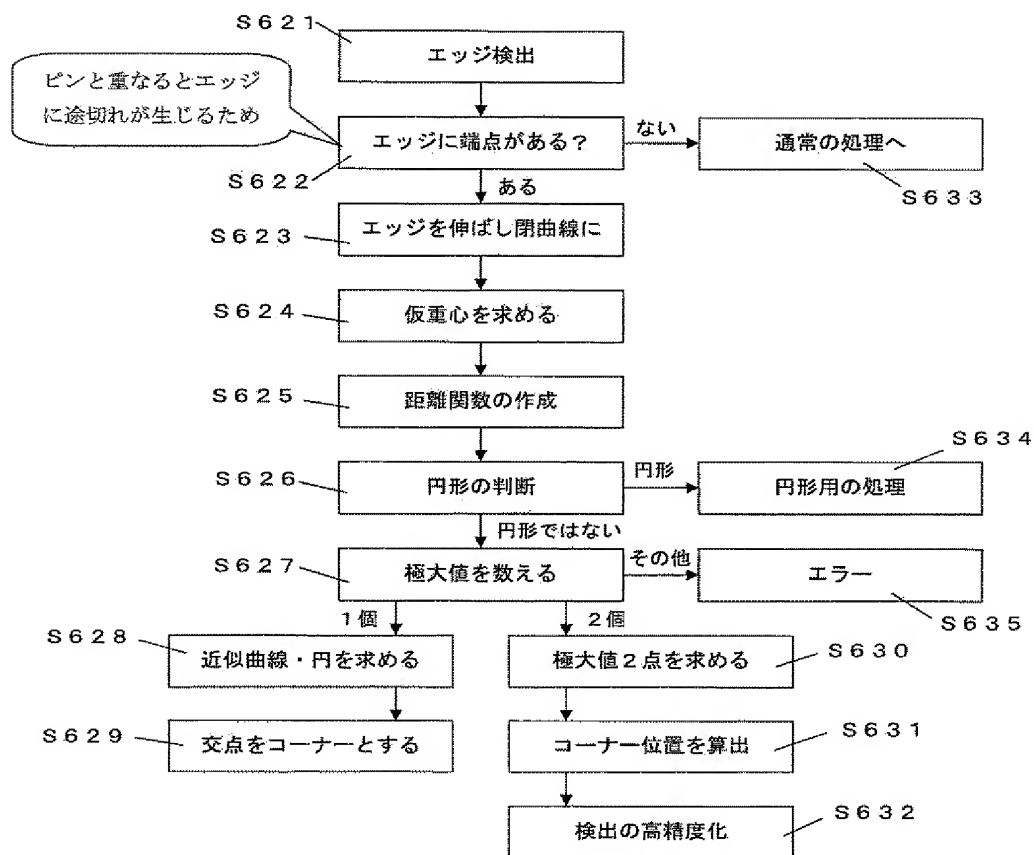
【図 4 1】



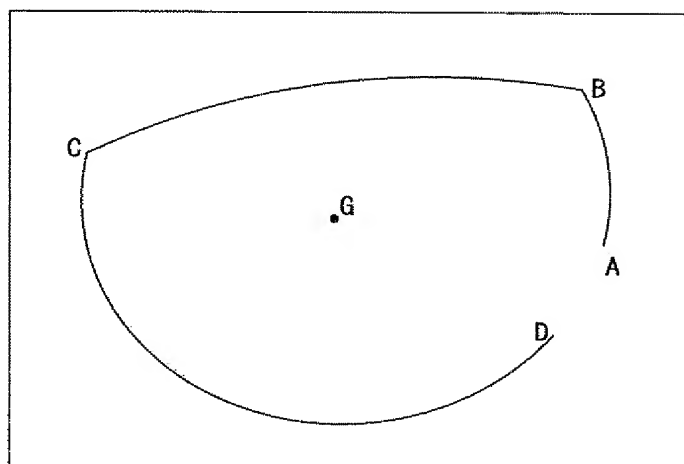
【図 4 2】



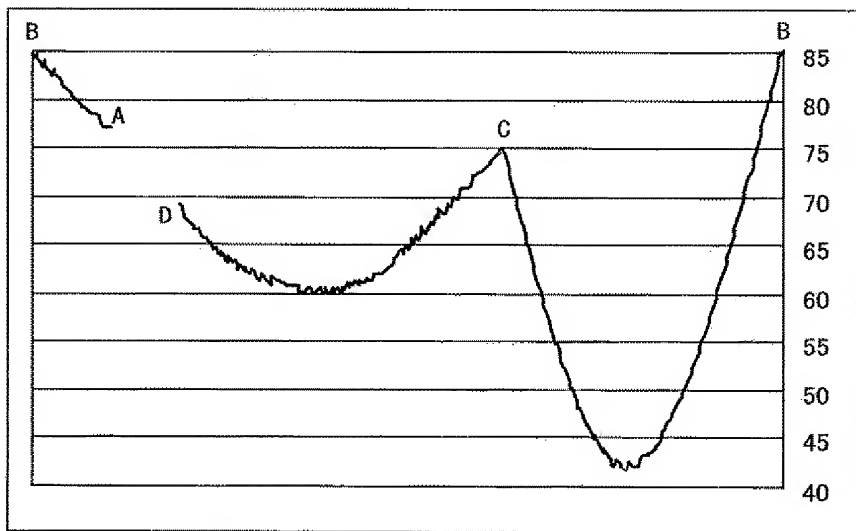
【図 4 3】



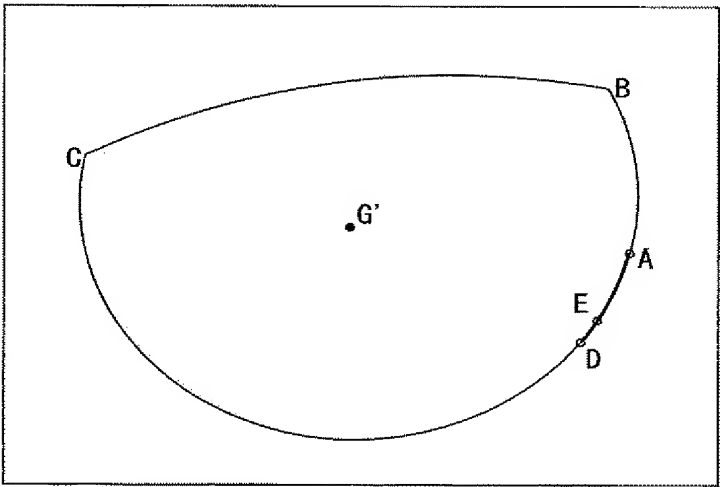
【 図 4 4 】



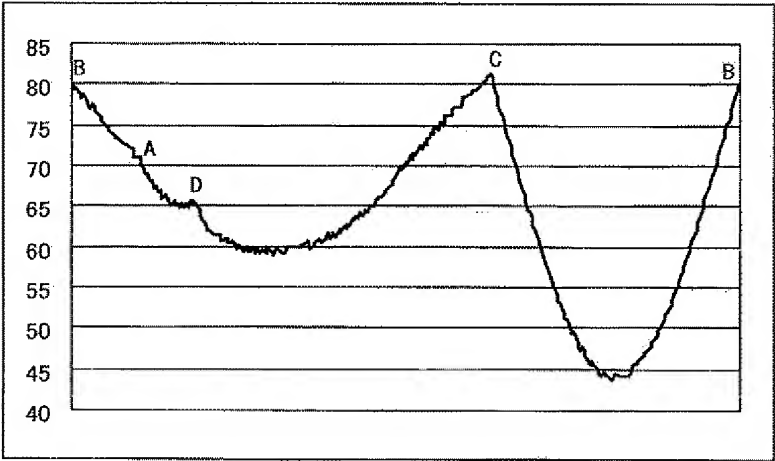
【 図 4 5 】



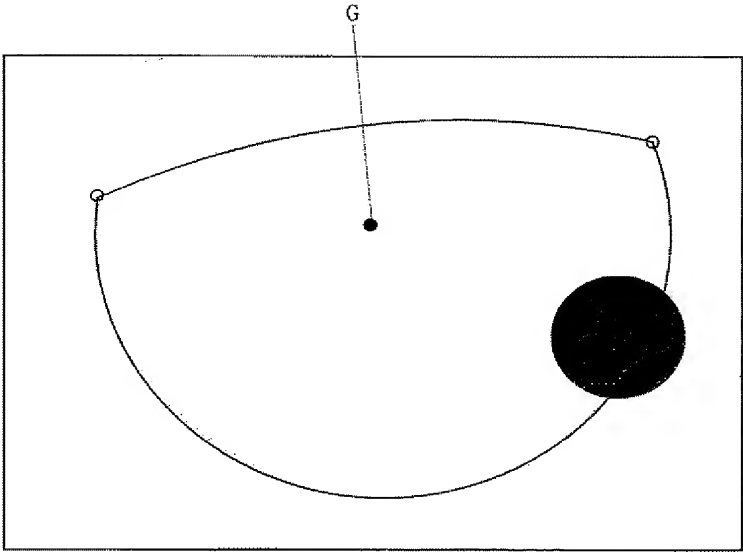
【图 4 6】



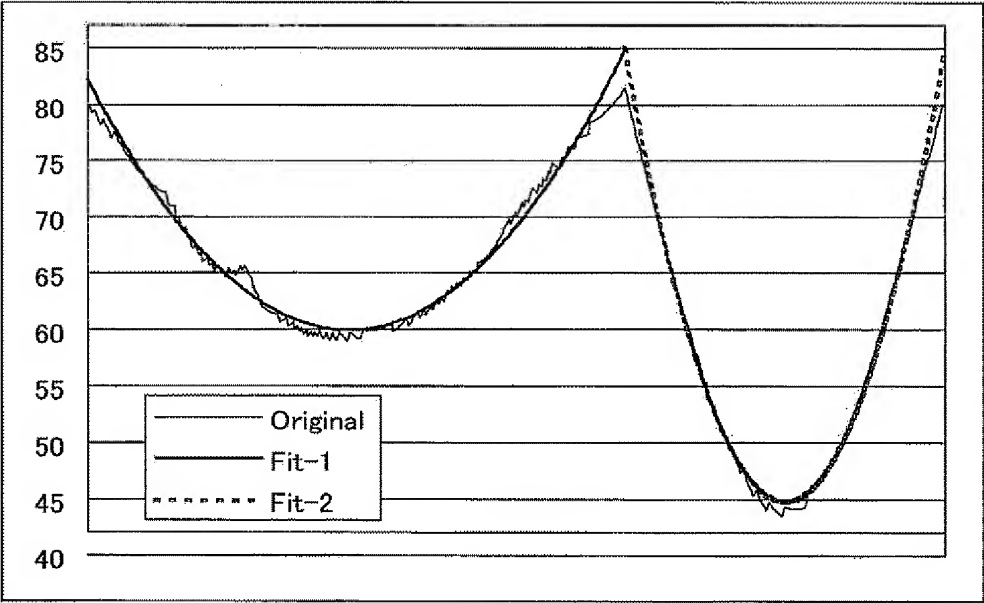
【图 4 7】



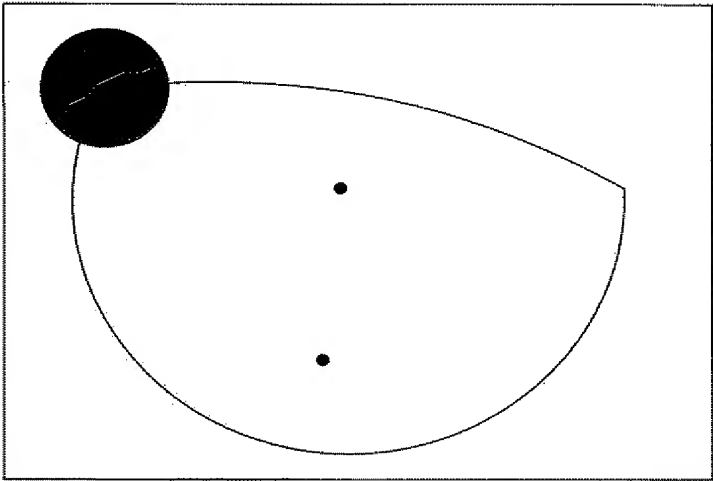
【图 4 8】



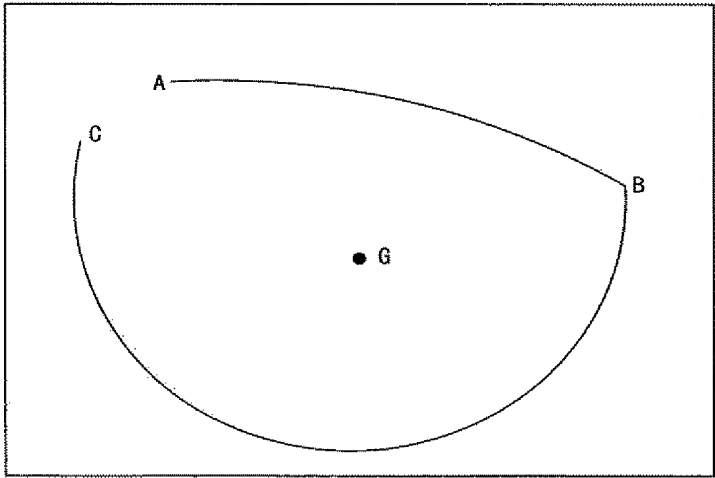
【图 4 9】



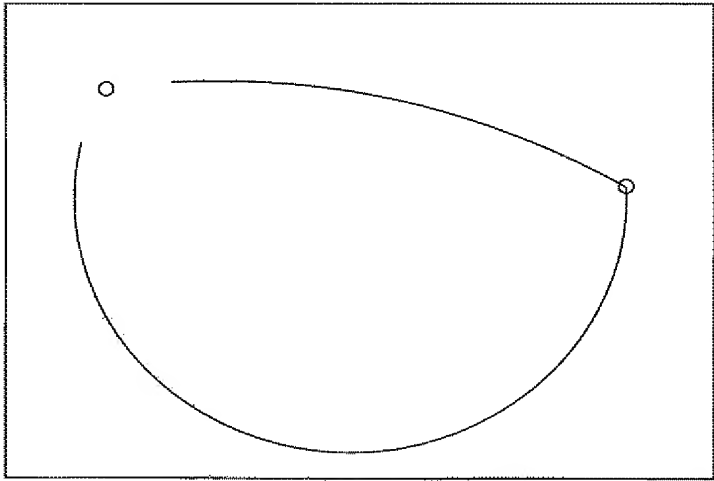
【图 5 0】



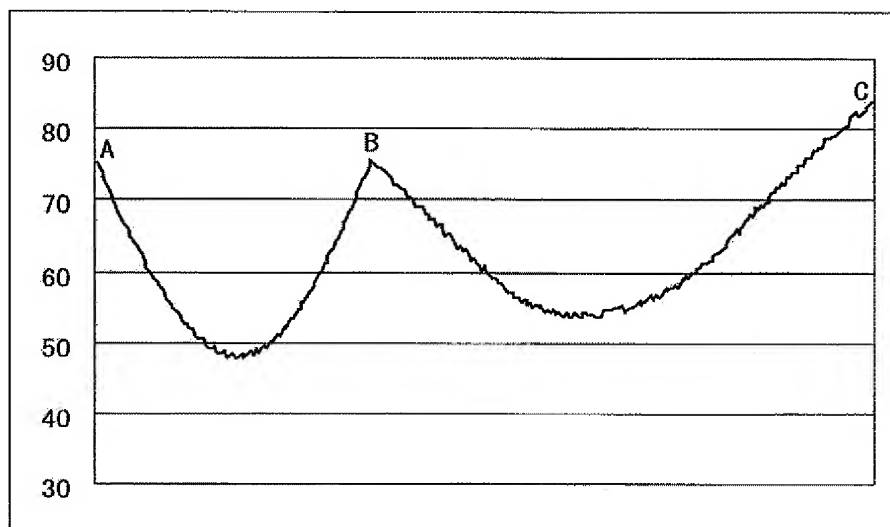
【图 5 1】



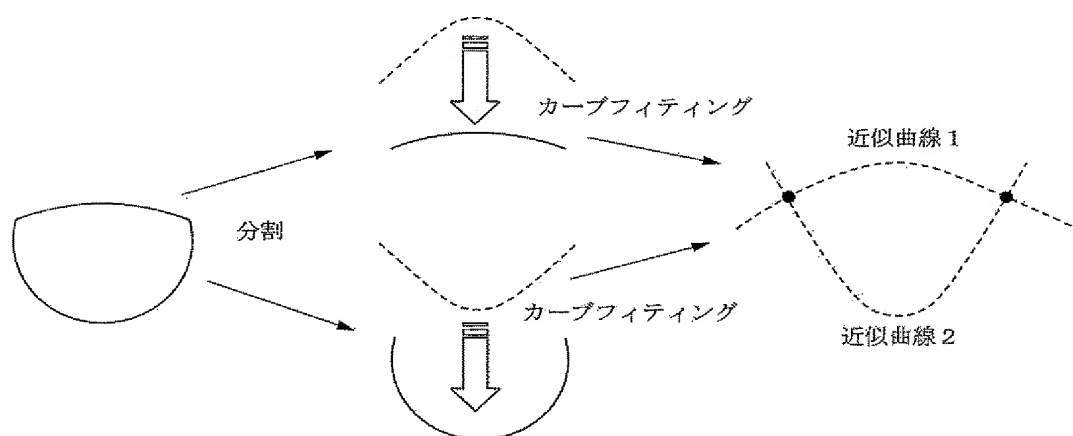
【图 5 2】



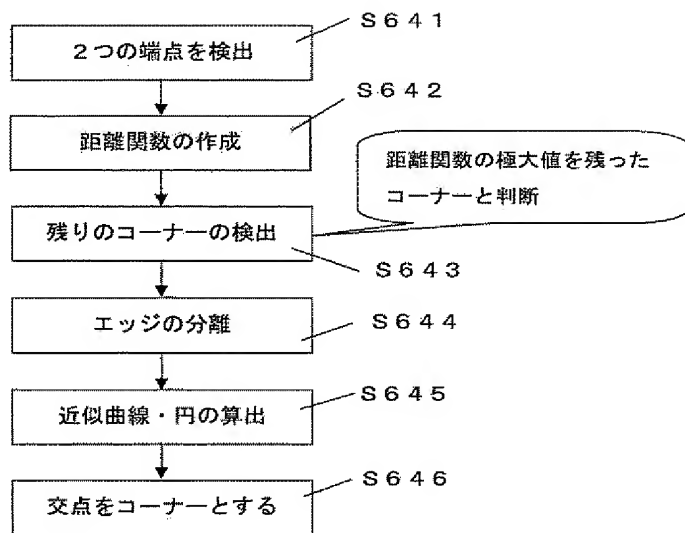
【図 5 3】



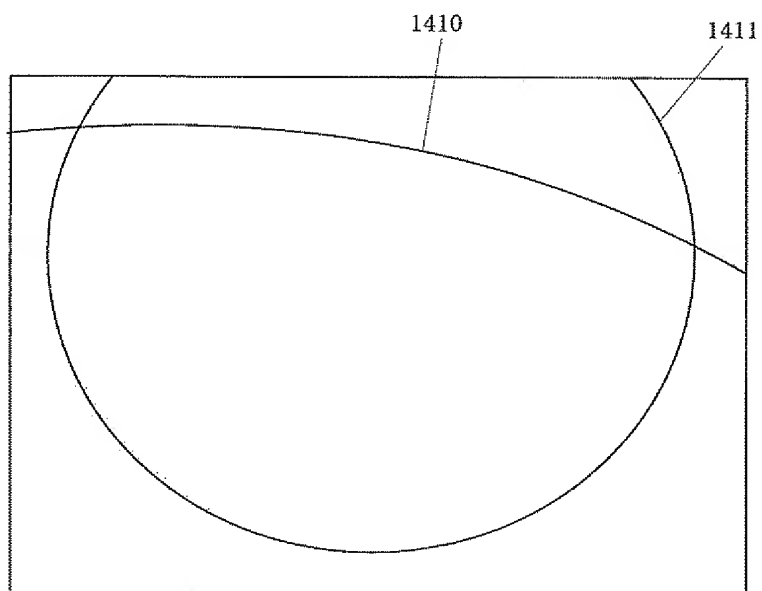
【図 5 4】



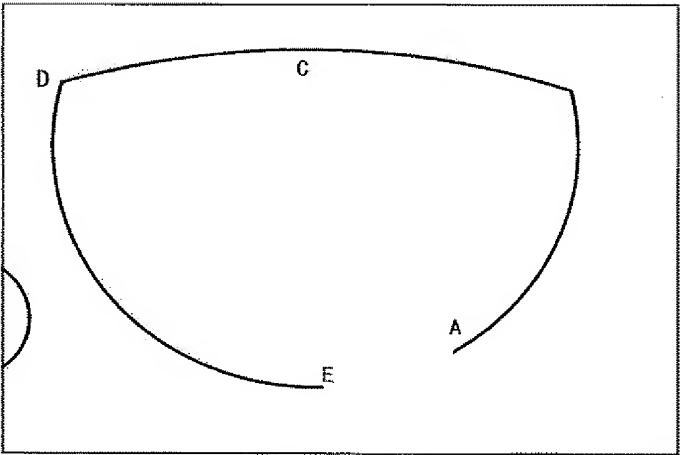
【図 5 5】



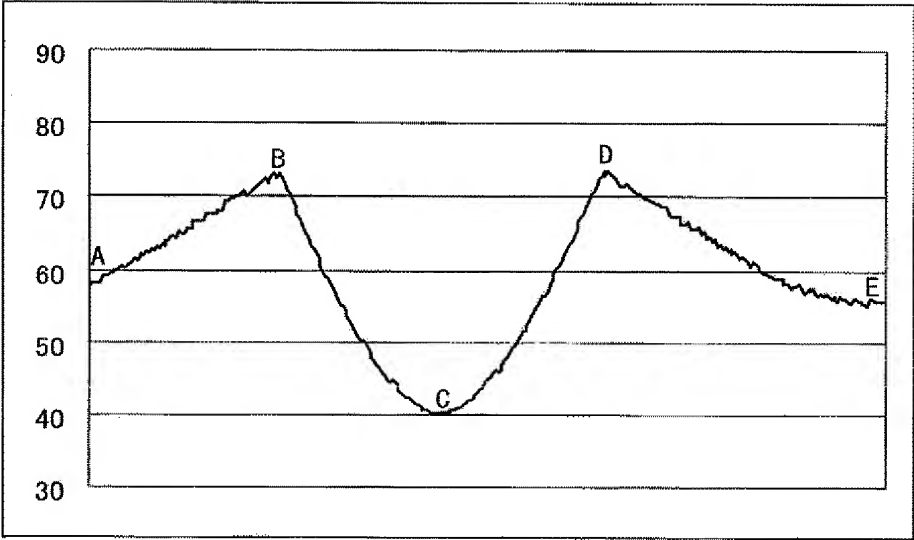
【図 5 6】



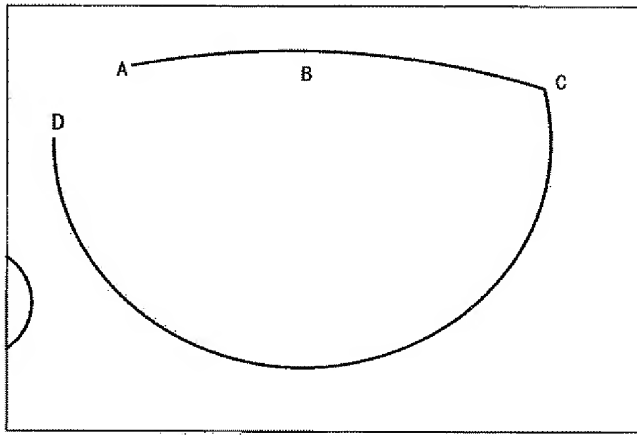
【图 5 7】



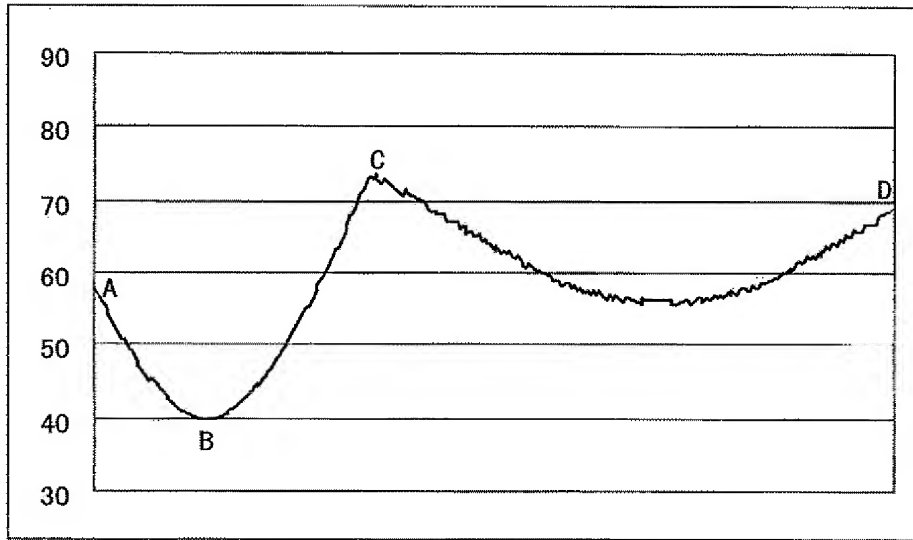
【图 5 8】



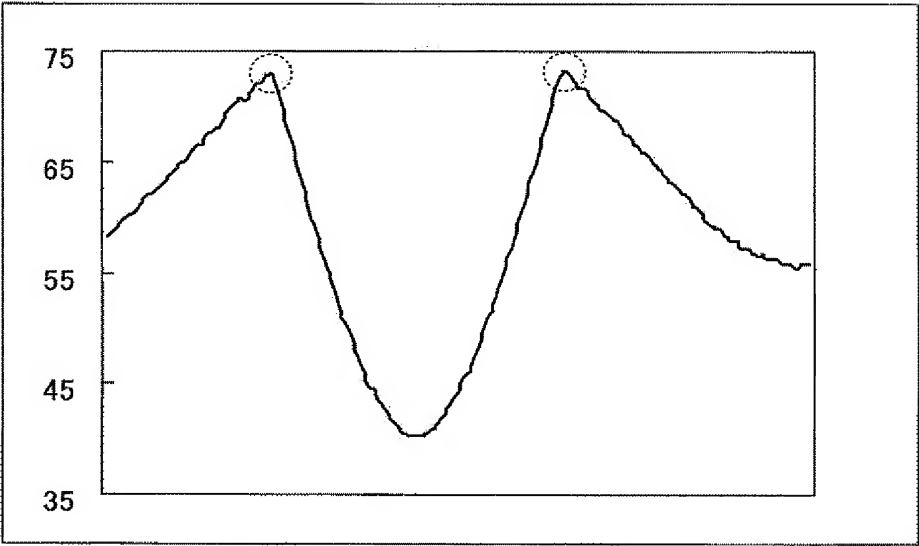
【図 5 9】



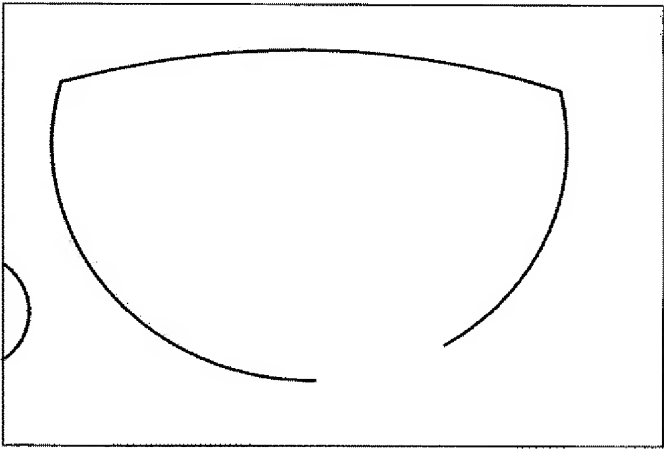
【図 6 0】



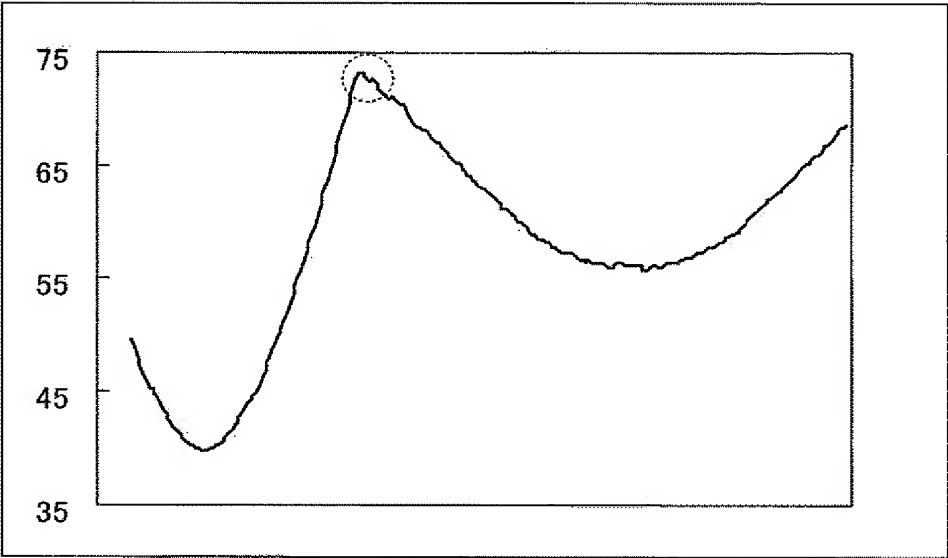
【图 6 1】



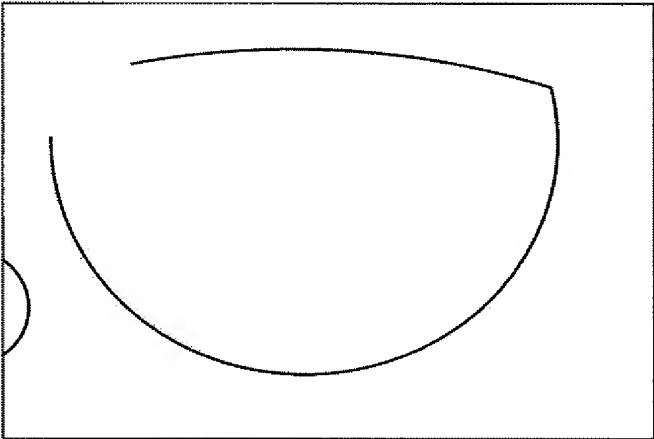
【图 6 2】



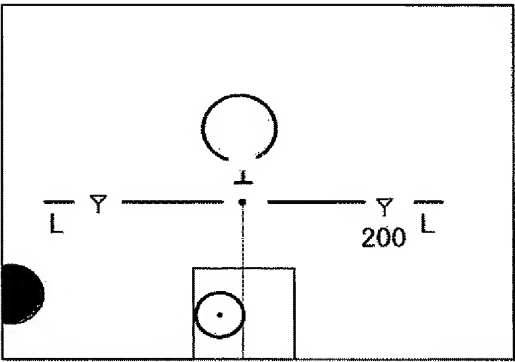
【图 6 3】



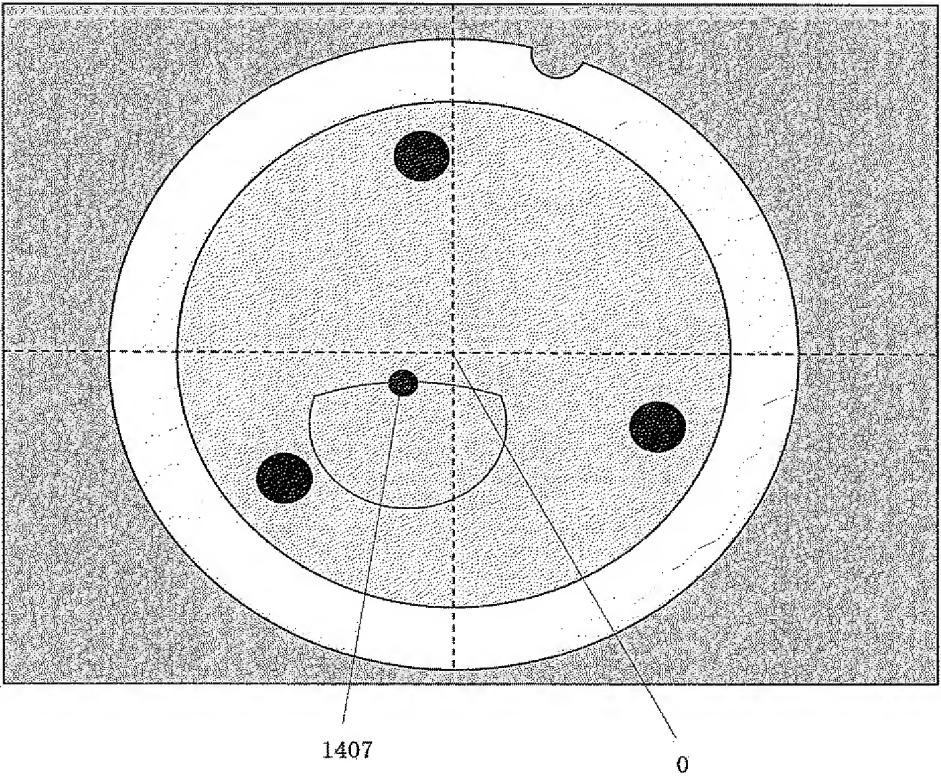
【图 6 4】



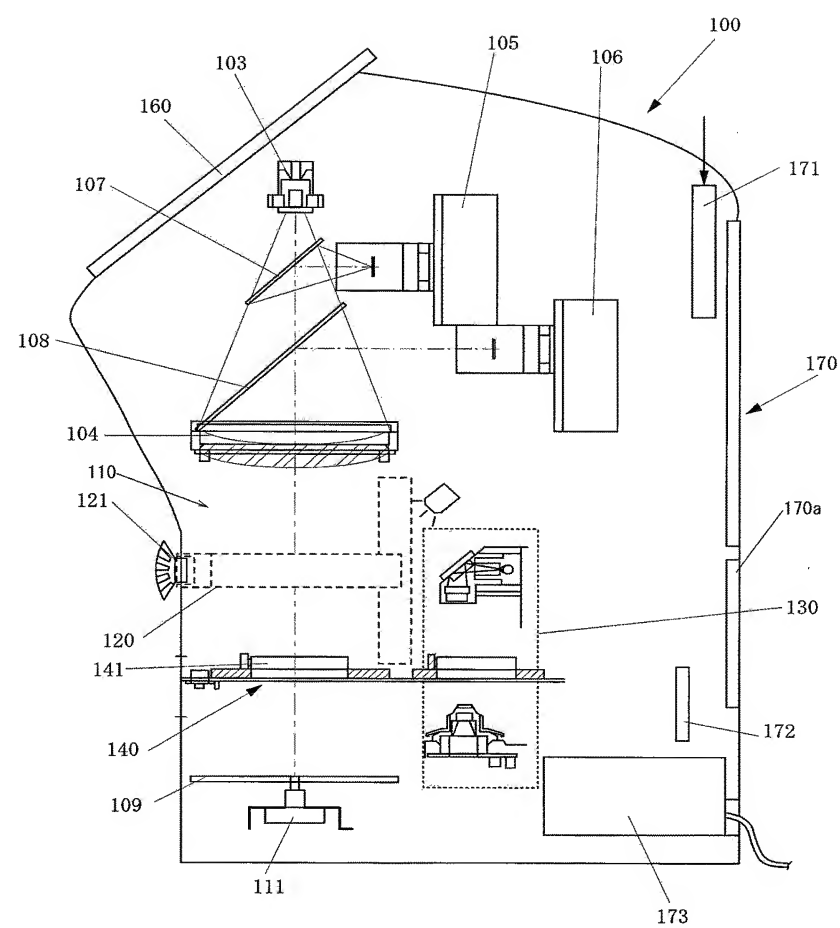
【图 6 5】



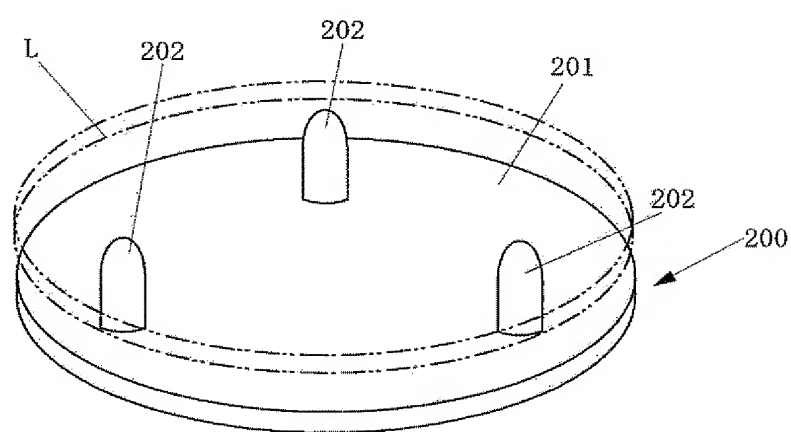
【图 6 6】



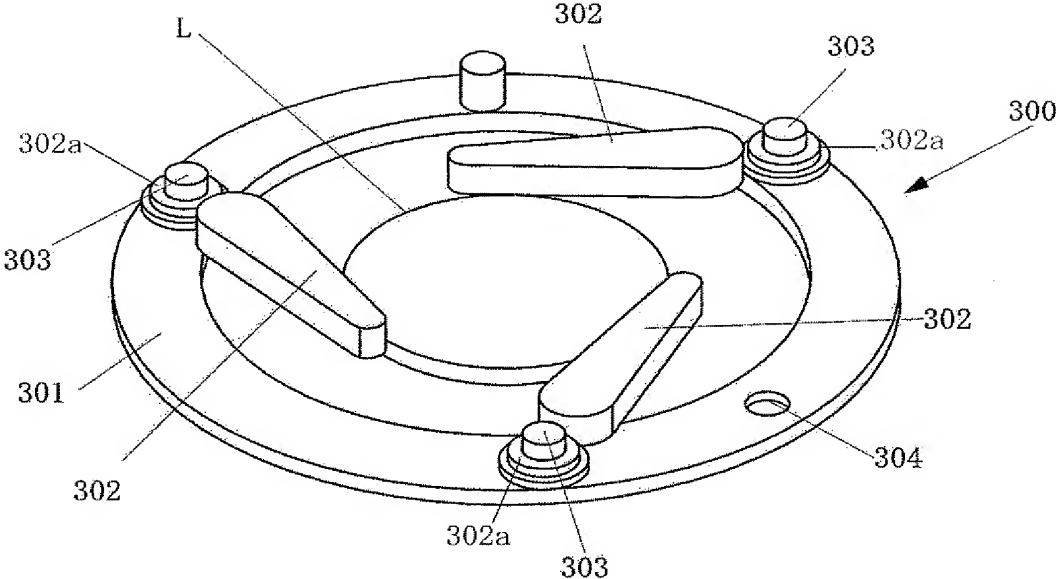
【図 6 7】



【図 6 8】



【図 6 9】



【書類名】 要約書

【要約】 【課題】 処理（眼鏡レンズの画像を取得して画像処理を行なうこと）を行なうレンズの種類を自動的に判別することができる眼鏡レンズの吸着治具取付装置、及び眼鏡レンズの吸着治具取付位置決定方法を提供すること。【解決手段】 C C Dカメラ105を撮像した前記開口部内部の画像から載置台に載置された眼鏡レンズの種類を判別し、累進多焦点レンズ、バイフォーカルレンズである場合に、眼鏡レンズLの画像から前記載置台に配置された眼鏡レンズにおける吸着治具121の装着位置を求めるようにした。【選択図】 図1

【書類名】	手続補正書
【整理番号】	P050322M02
【あて先】	特許庁長官殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2005- 83008
【補正をする者】	
【識別番号】	000220343
【氏名又は名称】	株式会社トブコン
【代理人】	
【識別番号】	100091258
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉村 直樹
【電話番号】	03-5728-2236
【手続補正1】	
【補正対象書類名】	特許願
【補正対象項目名】	提出物件の目録
【補正方法】	追加
【補正の内容】	
【提出物件の目録】	
【包括委任状番号】	0505659
【包括委任状番号】	0505658

出願人履歴

0 0 0 2 2 0 3 4 3

19900808

新規登録

東京都板橋区蓮沼町75番1号

株式会社トプコン